



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km  
0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo,  
Lambayeque 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Br. Lenin Romel Gonzales Muñoz (ORCID: 0000-0002-8895-5842)

ASESOR:

Ing. Efrain Ordinola Luna (ORCID: 0000-0002-5358-4607)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

CHICLAYO — PERÚ

2019

## **DEDICATORIA**

Esta tesis va dedicada a Dios, por darme la vida y hacer posible que se cumplan todas mis metas como profesional, y formarme, sobre todo para ser mejor persona.

Esta tesis va dedicada con afecto y amor infinito a mis padres por darme su protección y su apoyo incondicional en cada momento de mi existencia.

A mis familiares y en especial a todos con quienes comparto en mi hogar las alegrías y esperanzas de ser cada día mejor



## **AGRADECIMIENTO**

A Dios y a la Virgen de los Dolores por iluminar a mis padres y familiares, para que hagan de mí una persona útil a mi pueblo y especialmente servir y contribuir con su desarrollo.

A los docentes ingenieros de la Universidad Cesar Vallejo”, por brindarnos sus experiencias académicas, su comprensión, cariño, amistad y porque nos han incentivado al estudio y al trabajo durante los años de formación profesional.

## ACTA DE SUSTENTACION

0306



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 09:00 a.m. del día 06 de junio de 2019, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 0891-2019/UCV-CH, de fecha 04 de junio del 2019, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación de la tesis "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA LA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE - 2018", presentada por el Bachiller: GONZALES MUÑOZ LENIN ROMEL con la finalidad de obtener el Título de Ingeniero Civil, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

- Presidente: Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz
- Secretario: Ing. Efraín Ordinola Luna
- Vocal: Mgtr. Marco Antonio Junior Cerna Vásquez


Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

APROBAR POR MAYORIA


Siendo las 10:00 a.m horas del mismo día, se dió por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.



Chiclayo, 06 de junio de 2019

  
Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz  
Presidente

  
Ing. Efraín Ordinola Luna  
Secretario

  
Mgtr. Marco Antonio junior Cerna Vásquez  
Vocal

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.**

Yo, Lenin Romel Gonzales Muñoz, estudiante de la Facultad de Ingeniería en la escuela profesional de Ingeniería Civil de la Universidad Cesar Vallejo, sede Chiclayo. Identificado con DNI N° 45445395.

Declaro bajo juramento:

1. Ser el autor de la tesis titulada: titulada “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km 0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018”. La misma que presento para optar por sustentación el Título Profesional de Ingeniero Civil.
2. La tesis no ha sido plagiada, ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo frente La Universidad cualquier responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, diciembre del 2018

Bach. Lenin Romel Gonzales Muñoz.

DNI N.º 45445395

## **PRESENTACION**

Señores miembros del jurado, con el propósito de cumplir con los lineamientos y normativas (Resolución Rectoral N° 459 – 2015/UCV), requeridas para nuestra obtención del grado profesional de Ingeniero Civil y de acuerdo con lo dispuesto en el Reglamento de Grados y Titulo de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Cesar Vallejo, presento la siguiente Tesis titulada: “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km 0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018”, que consta de seis capítulos más anexos de estudio realizados para la investigación, cuyo objetivo es Diseñar la infraestructura vial para mejorar la accesibilidad de la misma.

El Autor.

## INDICE

DEDICATORIA .....	ii
AGRADECIMIENTO .....	iii
ACTA DE SUSTENTACION.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENCIDAD .....	v
PRESENTACION .....	vi
INDICE DE TABLAS .....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	11
1.1 Realidad Problemática:.....	11
1.2 Trabajos Previos: .....	13
1.3 Teorías Relacionadas al Tema:.....	16
1.4 Formulación del Problema: .....	17
1.5 Justificación del Estudio: .....	17
1.6 Hipótesis:.....	18
1.7 Objetivos: .....	18
II. MÉTODO .....	20
2.1 Diseño de Investigación:.....	20
2.2 Variables y Operacionalización:.....	20
2.3 Población y Muestra: .....	22
2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad: .....	22
2.5 Métodos de Análisis de Datos: .....	23
2.6 Aspectos Éticos: .....	23
III. RESULTADOS.....	24
3.1 Realidad Situacional: .....	24
3.2 Estudios Básicos: .....	24
3.3 Estructura de Diseño:.....	26
3.4 Operación y Mantenimiento:.....	27
IV. DISCUSION: .....	29
V. CONCLUSIONES.....	32
VI. RECOMENDACIONES:.....	33
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	34
INDICE DE ANEXOS. ....	38
ACTA DE ORIGINALIDAD DE TURNITIN.....	449
FORMATO DE AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN .....	450
AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN....	451

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla N° 01: Operacionalización de variable Dependiente .....	22
Tabla N° 02: Operacionalización de variable Independiente .....	22

## **RESUMEN.**

En la actualidad no existe un diseño de infraestructura vial que comunique al centro poblado Callanca con el distrito de Pomalca (cruce carretera Saltur), ante esto se presenta la tesis de investigación titulada “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km 0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018”, el cual justifica el desarrollo de este para mejorar la accesibilidad por medio de la trocha Carrozable existente. Para esto se propone el diseño de un pavimento flexible, el cual está clasificada como una carretera de tercera clase, según la norma D.G.C. 2018 del M.T.C. La metodología de investigación aplicada es cuantitativa, descriptiva, no experimental, así mismo tomando como muestra y población la infraestructura vial de 7 026 kilómetros. Se propone una alternativa de operación y mantenimiento, para la buena conservación del pavimento y sus obras de arte (cunetas y alcantarillas).

**Palabras claves:** Diseño, infraestructura, vial, accesibilidad, trocha carrozable, centros poblados, investigación.

## **ABSTRACT.**

At present, there is no road infrastructure design that communicates to the Callanca town center with the district of Pomalca (Saltur road junction), before this the research thesis entitled "Design of road infrastructure for accessibility of the stretch Callanca km 0 + 000 to crossing of Carretera Saltur km 7 + 026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018 ", which justifies the development of this to improve the accessibility by means of the existing Carrozable trail. For this, the design of a flexible pavement is proposed, which is classified as a third class road, according to the D.G.C. 2018 of the M.T.C. The methodology of applied research is quantitative, descriptive, not experimental, likewise taking as sample and population the road infrastructure of 7 026 kilometers. An operation and maintenance alternative is proposed for the good conservation of the pavement and its works of art (gutters and culverts).

**Keywords:** Design, infrastructure, road, accessibility, truck path, population centers, research.



## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1.1 Realidad Problemática:**

#### **A Nivel Internacional:**

La evaluación hecha en Costa Rica, del Ranking Americano de Calidad de Carreteras en los años 2017-2018, “Está en el último lugar en centro américa referido a temas de infraestructura vial y antepenúltimo en américa. Los países de Haití y Paraguay son superados por Costa Rica en el continente americano encontrándose en el lugar 20 y 123 a nivel total”, (Chinchilla, Aarón, 2017)

Durante 12 años, de 1997 a 2009, la calidad de pavimentación bajó en el área metropolitana de Monterrey heredó a las administraciones actuales un severo problema de baches, debido a un vacío legal, explicó Juan Ignacio Barragán, vicepresidente de la Sociedad de Urbanismo de Monterrey, (FÉLIX, 2017)

Una encuesta publicada por la Confederación Nacional del Transporte (CNT) muestra que el 57,3% de los cerca de 100 mil kilómetros de carreteras evaluadas presentan algún tipo de deficiencia relacionada a la pavimentación, señalización o trazado de la vía. Los otros 42,7% de la extensión vial fueron calificados como buenos o excelentes, con “condiciones adecuadas de seguridad y desempeño”. Entre las carreteras deficientes están incluidas un 6,3% de carreteras en pésimo estado, 16,1% en malo estado y 34,9% en estado regular. Los usuarios enfrentan, especialmente, problemas con el trazado de las vías, verificados en el 77,2% de las carreteras estudiadas. Se registran también problemas con la señalización (51,4%) y con la pavimentación (48,6%), (Pedro Peduzzi, 2015)

#### **A Nivel Nacional:**

Para Global Green Growth Institute y el Servicio Nacional Forestal y de Fauna Silvestre, señalan que “Las principales causas indirectas de deforestación en la Amazonía peruana figuran las carreteras y vías de acceso fluvial, en un 60 % de la pérdida de área forestal”, (Praeli., 2018)

En el Perú la red vial está determinada por tres grandes vías longitudinales que atraviesan el país de norte a sur, una de ellas la carretera Panamericana, la carretera Longitudinal de la sierra y la Marginal de la selva, dando lugar a que supere los 3 550 m.s.n.m. y los ciclos de calentamiento- enfriamiento en tiempos congruentemente demasiados produciendo cambios volumétricos originando fallas que se hacen inflexibles con el pasar del tiempo, (Pablo del Aguila, 2010)

Los gobiernos regionales nacen en el año 2003, sin embargo, han dejado lado el desarrollado de infraestructura vial. Con un acuerdo a Provías Nacional, “Unos 2.340 de kilómetros del total de 24.235 kilómetros son asfaltadas esto equivale a solo 9,7% del avance. Las trochas carrozables se encuentran en un estado malo, más de 20.000 kilómetros son afectadas y en estado de crítico sus caminos nivelados”, (Talledo, 2015)

#### **A Nivel Regional:**

Las carreteras de Lambayeque se encuentran en mal estado, pese a que ya han transcurrido meses de las lluvias registradas por el fenómeno del Niño Costero según el gerente regional de Transportes y Comunicaciones mencionó que “Como resultado de la temporada las vías se encuentran afectadas impidiendo proyectos nuevos”, (Diario Peru 21, 2017)

Las tres vías que unen a Lambayeque con otras regiones se han perjudicado por el desborde de los ríos. Así, desde el mes de marzo, el kilómetro 835 de la Panamericana Norte. Una situación similar se vive en el kilómetro 45 de la carretera que nos une con la ciudad de Chota, en Cajamarca, luego que un derrumbe obstruyera por completo el tramo de pista que va hacia el sector conocido como La Puntilla, (Diario Correo, 2017)

“La red vial de Lambayeque tiene 20 mil kilómetros, nos damos cuenta de que el 30% están asfaltados y el resto a nivel de afirmado. El 70% de los caminos en Chiclayo están sin asfaltar y justamente estos lugares son los unen a los centros poblados, lo que limita el desarrollo socio – económico y cultural”. Los volúmenes de tráfico vehicular también son un serio problema en Lambayeque, ( Semanrio Expresion, 2016)

### **A Nivel Local:**

La Fiscalía Anticorrupción de Lambayeque realizó una constatación de la obra de pistas y veredas que se ejecutó en el distrito de Pomalca inversión de 16 millones de soles. En la diligencia se advirtió que la obra ejecutada por el Consorcio Cruz de Motupe presentaba fisuras a 4 meses de culminarse. Esta es la segunda inspección que realiza la Fiscalía, tras la apertura de la investigación contra el alcalde por el delito de peculado, (Diario la Republica, 2016)

La constatación de serias deficiencias técnicas en la millonaria obra de pistas y veredas tramo uno Urbanización San Juan en el distrito de Pomalca, Chiclayo, viene realizando personal de la Contraloría. El parlamentario indicó que esta denuncia figura en la delegación de Fiscalización del Congreso que él preside, sin embargo pide al Ministerio Público asuma el caso con la responsabilidad que lo caracteriza ante los claros indicios de irregularidades en el proceso constructivo que el órgano de control ya investiga, (Diario Correo, 2016)

“La carretera turística Pomalca- Saltur- Sipán- Pampa Grande, está en su etapa final de construcción, de 35.5 kilómetros de extensión que contribuirá a la integración vial regional, proyectándose su culminación en los próximos días. La mencionada vía se encontraba en mal estado, así como dificultaba el traslado de los productos agropecuarios de la zona”, (Andina Peruana de Noticias, 2015)

## **1.2 Trabajos Previos:**

### **A Nivel Internacional:**

Con el “Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte 2005-2020” (PEIT), desune la tendencia creciente para carreteras, planteando con sus palabras del propio PEIT, un cambio de dirección dando como consecuencia a carreteras reducir el esfuerzo de inversor al 0,5% del PIB, rodeando el sector en esta cifra la participación privada”, (COMITÉ DESEGUIMIENTO DE LA POLÍTICA DE COMUNICACIÓN DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE LA CARRETERA, 2006, pág. 25)

“En México varios proyectos se han realizado los últimos años, tanto urbanos como carreteros, en los que está presente el sistema Whitetopping. Entre éstos se puede

mentar proyectos de vialidades urbanas de recuperaci3n de 160 km. de calles y avenidas en la ciudad de Tijuana, en Baja California”, (Mart3nez, V3ctor Hugo, 2017)

“En Espa1a la red de autopistas y autov3as se triplico en longitud, en el a1o de 1990 se contaba aproximadamente con 4.976 km. de v3as de alta capacidad siendo la m3s amplia en Europa que es la alemana con 10.854 km., en segundo lugar, la francesa con 6.824 km. y por 3ltimo la italiana con 6.193 km.”, (Juan Carlos Payo, 2015)

### **A Nivel Nacional:**

Para Perucamaras, “La Red Vial Departamental (RVD) presenta el 10.1% de carreteras pavimentadas equivalente a 946 km. La RVD conformada por carreteras que interconectan capitales de sus provincias con capitales de los departamentos; los gobiernos regionales se encargan de su mantenimiento y su construcci3n”, (Diario Peru 21, 2017)

“El 3 de abril, la Comisi3n de Pueblos Andinos del Congreso debati3 dos proyectos de ley que proponen aprobar la Ley 30723, que declara la construcci3n de carreteras en zonas de frontera y el mantenimiento de trochas carrozable en Ucayali, y que puede ser utilizada como base para la constituci3n de proyectos en la zona”, (Francesca Garc3a Delgado., 2018)

“Actualmente, la ingenier3a vial avanzado a pasos gigantescos de investigaci3n y aplicaci3n de modernas tecnolog3as para ello el desarrollo de proyectos de infraestructura, permitiendo el progreso y desarrollo de nuestro pa3s integrando los centros rurales y urbanos: 1,285,216.20 km<sup>2</sup> ; Red Vial total : 165,371.00 km; Red Vial Pavimentada: 23,769.00 km; Red Vial No Pavimentada: 141,603.00 km; Red Vial Nacional: 26,436.00 km; Red Vial Departamental: 24, 287.00 km; Red Vial Vecinal /Rural: 114,648.00 km”, (Asociaci3n de Productos de Cemento (ASOCEM), 2016).

### **A Nivel Regional**

“César Zeña, gerente regional de Transportes y Comunicaciones de Lambayeque, hizo su manifestación, que con una inversión de 771,978.07 soles se construye esta vía alterna, que une el puente El Pavo con el sector Las Banquitas en Mochumí con el en el distrito de Túcume”, ( Agencia Peruana de Noticias, 2018)

“La Gerencia Regional de Transportes de Lambayeque invirtió cerca de nueve millones de soles, para la construcción de la carretera San José-Pimentel, la que permitirá integrar el circuito de playas y convirtiéndose en una alternativa turística, informó hoy el gobierno regional. Dicha carretera será asfaltado pavimento flexible con una extensión de 8+400 Km., que inicia desde el km. 9+200 de la carretera Chiclayo-San José hasta llegar a la intersección con la Av. Juan Velasco Alvarado, perteneciente al distrito de Pimentel”, (Agencia Peruana de Noticias, 2018)

Según el Plan de Reconstrucción con cambios (2018) (PIRCC) hay 361 proyectos de infraestructura en Lambayeque, se destacan obras importantes como puentes, viviendas, puestos de salud, carreteras, pistas y veredas, colegios, entre otros, que asciende a más de S/ 776 millones, (Agencia Peruana de Noticias, 2018)

### **A Nivel Local:**

“Según se informó que con financiamiento del Ministerio de Vivienda, la Municipalidad de Pomalca, región Lambayeque, “Invierte 16 millones de nuevos soles en la construcción de pistas y veredas, a fin de mitigar efectos del Niño Costero. El alcalde distrital de Pomalca, precisó que “Tenemos un 95 por ciento de avance en los trabajos que abarcan todo el centro de Pomalca y beneficiará directamente a unas 10,000 personas”, (Agencia Peruana de Noticias, 2015)

Según se informó el gobierno Regional de Lambayeque, “Invirtió casi un millón de nuevos soles, para construir la Carretera Callanca- Alicán, en el distrito de Monsefú, promoviendo el turismo gastronómico y beneficiando a más de 2 mil 710 personas. La pavimentación será flexible en caliente de 1.329 km., así como la construcción de 3 alcantarillas, que facilitará el traslado de los turistas y pobladores hacia dicho Centro Poblado reconocido a nivel regional y nacional por su rica y exquisita gastronomía”, (Gobierno Regional Lambayeque, 2016)

Según se emitió el D.S. N° 128-2018-EF “Reconstrucción de la avenida Pacasmayo (desde la Av. Grau hasta la colectora), Francisco Cúneo Salazar (entre la Pan Norte y la calle Bernardo Alcedo), Elvira García García (entre las Av. José Leonardo Ortiz y Juan Tomis), Paseo del Deporte (entre la Av. Zarumilla y la calle El Virrey), Fitzcarrald (desde la carretera a Pomalca hasta la Av. Bolognesi), Miguel Grau (desde la Av. Evitamiento hasta la calle Elías Aguirre), José Quiñones (desde la calle San José hasta la intersección con calle Oriente) y la calle Sáenz Peña (desde la Av. Bolognesi hasta la Av. Leguía)”, (Reconstrucción Gobierno del Perú, 2018)

### 1.3 Teorías Relacionadas al Tema:

#### **Variable Dependiente: Accesibilidad**

**Accesibilidad**, cuando hablamos de movilidad hay que tener muy claro que hablamos de un derecho fundamental de todos los ciudadanos y para que esta movilidad sea efectiva, hay que conseguir que el entorno sea accesible, amigable, inclusivo, es decir, con diseño universal, en el que se incluya un TRANSPORTE ACCESIBLE Y SEGURO, incidiendo todo ello directamente en la eficacia de vida de toda la sociedad de tal manera que se pueda vivir de forma independiente, autónoma, con la posibilidad de ser partícipes en gran mayoría de los episodios de la vida, **(Ruiz, 2016)**

**Diseño:** Es el resultado final de un proceso, para lograr la apariencia más idónea y emblemática posible es necesario la aplicación de distintos métodos y técnicas de modo tal que pueda quedar reflejado bien sea en bosquejos, dibujos, bocetos o esquemas lo que se quiere lograr para así poder llegar a su producción, **(Concepto - Definición, 2017)**

**Carretera:** Es una vía de potestad y uso público, con la intención de ser construida primordialmente para la circulación de todo tipo de vehículos y automóviles.

### **Variable Independiente: Diseño de Infraestructura Vial.**

Es el vinculado de elementos que consiente el desplazamiento de vehículos de forma confortable y segura desde un punto hacia el otro. La infraestructura vial recubre una gran importancia para el desarrollo económico de un país. Las vías terrestres interconectan los puntos de producción y consumo y el estado de las mismas determina en un alto porcentaje el nivel de costos de transporte, los cuales a su vez influyen sobre los flujos de comercio nacional e internacional de un país”, (Ecured, 2018)

#### **1.4 Formulación del Problema:**

¿Cuál será el adecuado diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca Km 0+000 a cruce de Carretera Saltur Km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018?

#### **1.5 Justificación del Estudio:**

##### **Justificación Científica:**

La investigación se efectuó con el método científico, para lo cual se realizó el diseño de infraestructura vial utilizando normas vigentes como Diseño Geométrico de Carreteras 2018 (DGC 2018), MTC, Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE) y el Método AASHTO 93.

##### **Justificación Técnica:**

Porque nos aporta contenidos aplicativos a nuestro proyecto a ejecutar, a través de un expediente técnico de construcción, en este caso el mejoramiento de tránsito vehicular que unirá el CP. Callanca con el distrito de Pomalca (cruce de carretera Saltur)

## **Económica**

Este proyecto de investigación influirá de manera sistemática a optimizar económicamente los pobladores de los Centros Poblados aledaños a esta vía como lo son Buenos Aires, Collud, Las Palmeras, San Antonio y Los Ceibos, quienes para transportarse en su mayoría lo hacen en bicicletas, motocicletas y moto taxis (Ministerio de Economía y Finanzas, 2017)

## **Social**

Su impacto involucra a la población optimizando tiempos, costo y sobre todo salud, de los Centros Poblados Buenos Aires, Collud, Las Palmeras, San Antonio y Los Ceibos.

## **Justificación Ambiental**

Permitirá reducir el polvo, evitar contaminación al transportarse en esta vía, además disminuir enfermedades infecciosas y respiratorias de los moradores de los Centros Poblados Buenos Aires, Collud, Las Palmeras, San Antonio y Los Ceibos.

### **1.6 Hipótesis:**

De ejecutarse el adecuado diseño de infraestructura vial se mejorará la accesibilidad del tramo Callanca Km 0+000 a cruce de Carretera Saltur Km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018.

### **1.7 Objetivos:**

#### **Objetivo General:**

Diseñar la infraestructura vial para mejorar la accesibilidad del tramo Callanca Km 0+000 a cruce de carretera Saltur Km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018.

#### **Objetivos Específicos**



- Identificar el estado situacional del proyecto de estudio.
- Elaborar los estudios básicos de ingeniería: tráfico topográfico, estudio de mecánica de suelos, hidrológico, hidráulico e impacto ambiental.
- Elaborar el Diseño de infraestructura vial a través de su diseño geométrico, diseño de pavimento, diseño hidráulico, metrados, costos, presupuestos y planos representativos.
- Elaborar el manual de operación y mantenimiento de la vía para su posterior ejecución

## **II. MÉTODO**

### **2.1 Diseño de Investigación:**

Para esta averiguación se empleó la **investigación cuantitativa descriptiva, no experimental**, ya que es aquella no hay necesidad de manipular deliberadamente variables.

En su aplicación, el investigador construye deliberadamente una situación a la que son expuestos varios individuos. Esta situación consiste en recibir un tratamiento, condición o estímulo bajo determinadas circunstancias, para después analizar los efectos de la exposición y de alguna manera, en un experimento se 'construye' una realidad. (Fernández 2012)

### **2.2 Variables y Operacionalización:**

#### **Variables:**

Según nuestro tipo de investigación (cuantitativa descriptiva - no experimental), las variables que se utilizaron en la investigación son dos: Variable independiente y variable dependiente. Las cuales son:

**Variable Dependiente:** Accesibilidad.

**Variable independiente:** Diseño de Infraestructura vial.

Tabla 01: Operacionalización de la variable dependiente:

Variable dependiente:  Accesibilidad	Modelo interno de desarrollo, adaptado a las particularidades ecológicas y culturales de cada región.	Tener la posibilidad de trasladarse de un lugar a otro a la longitud de la vía	Tráfico generado	Vehículos	Observación	Ficha de conteo vehicular	Programa Excel	Nominal
				Usuarios				
				Caminos				

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 02: Operacionalización de la variable independiente:

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Técnica de recolección de datos	Instrumentos de recolección de datos	Método de análisis de documentos	Nivel de medición
Variable independiente: Diseño de Infraestructura vial.	Se desarrollan las tareas y procedimientos constructivos, con la finalidad de hallar las características físicas del suelo de la caja del pavimento que albergará a la distribución vial, dando solución y respuesta de las cargas de servicio que garantiza la respuesta de trabajo vial en las diferentes etapas de existencia útil.	Las características se consiguen los conocimientos obtenidos de todas las dimensiones de la variable	Investigación topográfica	Sección transversal	Inspección	Libreta topográfica	Programas especializados con Autocad Civil 3D	Nominal
				Levantamiento altimétrico				
				Trazos y niveles				
			Investigación de mecánica de suelos	Contenido de humedad	Inspección	Laboratorio de EMS.	Ensayos en el recinto de tecnología de materiales y pavimentos	Capacidad
				Granulometría				
				Límites de consistencia				
				Angulo de fricción				
				Densidad máxima				
				California Beaning Radio (CBR)				
			Investigación Hidrológica	Precipitaciones	Datos de estación de meteorológico	Pluviómetro	Programa Excel	Capacidad
			Diseño geométrico del camino y señalización vial	Velocidad de diseño	Observación	Manual de diseño geométrico de carreteras DG 2018	Programas especializados con Autocad Civil 3D	Capacidad
				Pendiente				
				Peralte				
				Radio mínimo				
				Derecho de vía				
				Señales informativas				
				Señales preventivas				
				Señales reguladoras				
			Diseño de pavimento flexible	Base, Sub base y carpeta asfáltica	Observación	Manual de asfalto, método AASHTO 93	Programas de diseños de pavimentos	Razón
			Evaluación de efecto ambiental	Impacto -	Observación	Ficha ambiental	Programa Excel	Razón
			Costos y presupuestos	Análisis de costos unitarios	Observación	Fichas	Programa especializado costos y presupuestos con S10	Razón
				Insumos				
				Presupuestos				

Fuente: Elaboración Propia

## **2.3 Población y Muestra:**

### **Población:**

100 % del tramo de la infraestructura vial pavimento flexible, que propendrá accesibilidad al centro poblado Callanca y cruce con carretera Saltur (Distrito de Pomalca).

### **Muestra:**

Infraestructura vial de 7.026 Km. beneficiando a los Centros Poblados aledaños a esta Vía (Buenos Aires, Collud, Las Palmeras, San Antonio y Los Ceibos).

## **2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad:**

Para la recolección de información se procedió con el uso de técnicas apropiadas apoyados con sus respectivos instrumentos como:

Para proceder a recolección de información se procedió con el uso de técnicas apropiadas apoyados con sus respectivos instrumentos, además considerando a la técnica de observación y como instrumento las ficha para anotar datos, la técnica generalmente abarca instrumentos para los diferentes estudios y lograr el objetivo que es llegar a diseñar, consideramos también la técnica de cálculo cuyo instrumento considera los diferentes métodos de diseño bajo la normativa peruana y finalmente la técnica del análisis cuyo instrumento se consideró un diseño optimo bajo los conceptos de presupuesto y programación (*Tomás J. Campoy Aranda y Elda Gomes Araújo*).

Para la validez de resultados se tomó en consideración el contenido de objetivos, variables e instrumentos definidos, la validez del criterio para la toma de decisiones considerando la confiabilidad en los resultados obtenidos en procedimientos similares de proyectos equivalentes (*Lcda. Alba M. Abreu y Abog. Mariela Núñez*).

## **2.5 Métodos de Análisis de Datos:**

En primer lugar se procedió a la aplicación de los instrumentos de recolección de datos y se procesó en gabinete (topografía, diseño geométrico) y se realizó los estudios de mecánica de suelos en el laboratorio, conforme al objetivo planteado en esta investigación. Esto permitió arribar a conclusiones, y algunas recomendaciones para su mejora. Analizándose a través de gráfico de barras y una breve descripción de los resultados.

## **2.6 Aspectos Éticos:**

La Tesis se elaboró con honestidad, responsabilidad y honradez para beneficiar a los estudiantes de la Universidad Cesar Vallejo como guía para futuros trabajos de investigación en zonas aledañas y sobre todo usuarios que transitaran por esta carretera.

El tesista investigador se compromete a respetar la veracidad de los datos y resultados, obtenidos en campo y los análisis realizados en gabinete y laboratorio de suelos.

### **III. RESULTADOS**

#### **3.1 Realidad Situacional:**

Teniendo la necesidad de construir una longitud de 7+026 km, que en la actualidad se encuentra en mal estado de conservación para la conexión a la vía nacional.

El deterioro y la intransitabilidad vehicular en las vías vecinales, es un gran problema, puesto que genera la dificultad de intercomunicación vial y comercialización de productos entre la gran parte de las localidades de Buenos Aires, Collud, Las Palmeras, San Antonio y Los Ceibos, del Distrito de Pomalca, de la Provincia de Chiclayo, de la Región Lambayeque.

De la visita de campo realizada a la zona se ha comprobado que el servicio de transitabilidad, se realiza en pésimas condiciones por falta de mantenimiento a los 7.026 Km de vías existentes. Para dar continuidad a la vía es necesario la construcción de total de carretera

#### **3.2 Estudios Básicos:**

El estudio de tráfico y seguridad vial tiene como objetivo, conocer las características del volumen diario de los vehículos que transitan por la infraestructura vial desde Callanca hasta el cruce a carretera Saltur del distrito de Pomalca; así mismo conocer el grado de accidentalidad en la zona.

- El mayor flujo vehicula es 141 que corresponde al domingo.
- El IMDa calculado según la tabla N° 05 que se encuentra en los anexos nos resulta 132 veh/día, el cual será vital para poder calcular nuestro espesor de pavimento.
- El IMDa proyectado a 20 años con un proyecto base según nos indica el estudio de tráfico en la tabla N° 09 mostrada en los anexos es de 190 vehículos/día.

Se elaboró el plano topográfico del proyecto de estudio georreferenciados al sistema de posicionamiento UTM UPS WGS84 17M Sur, estableciéndose las características geométricas del tramo estudiado. Llegando a determinar un terreno semi plano, con altura aproximada 40 m.s.n.m. Para su respaldo se presentas los planos

correspondientes, en la sección de anexos. También un plano topográfico conveniente a las peculiaridades geométricas de vía existente, ejes, bordes, sembríos, localidades, dibujadas criterio técnico, cuyo resultado se manifiesta en las laminas representativas de planta, perfil longitudinal, secciones transversales y cuadros de curvas, volumen de corte y relleno.

Las propiedades físicas y mecánicas del suelo se comprobó mediante un programa de exploración directa, habiéndose ejecutado 07 calicatas a cielo abierto según la norma técnica ASTM D420 distribuidas de acuerdo al manual de suelos y pavimentaciones del MTC que a nivel de trocha carrozable específica a cada kilómetro, a una profundidad de 1.50 m. Se realizó el CBR en la calicata 01, 03 y 05 bajo criterio del asesor especialista y los lineamientos de las NTP empleadas, se optó por el uso del valor CBR al 95% de 8.25% (condición mayor desfavorable) para el diseño del pavimento flexible. En la mayoría de calicatas determinamos que se trata de un suelo arcilloso CL de baja plasticidad según la clasificación S.U.C.S. y Según el AASHTO, tenemos suelos granulares (A-2), suelos finos arcilloso de baja plasticidad (A-6) y limoso de baja de poco o nada plasticidad (A-4).

Se aplicó el método cuantitativo de Batelle Columbus para la Evaluación de Impacto Ambiental, haciendo uso de los valores “Unidad de Importancia Ponderal=UIP”, que es un peso o índice ponderal que se le atribuye a cada factor. Para lo cual se obtuvo un valor 60, por lo que se deduce que el resultado del impacto ambiental es SEVERO.

Para los caudales y las alcantarillas se consideró el cálculo de las existentes, ya que ellas solo son utilizadas para evacuar aguas de regadillo, de acuerdo con la inspección ocular de campo, se ha encontrado que la vía que une a los Centros Poblados de Buenos Aires, Collud, Las Paleras, San Antonio y Los Ceibos (tramo entre km 0+000 Callanca hasta el km 7+026), cuenta con 08 obras de arte de cruce (alcantarillas) para el pase de aguas con fines agrícolas. Se encontró un puente ubicado en el Km 0+148, se usa para cruce y poder conducir las aguas del canal de riego. Este puente no se demolerá ya que se encuentra en buenas condiciones. Todas las alcantarillas proyectadas servirán como estructura de cruce vehicular y peatonal y para conducir las aguas del canal de riego de la Empresa Agroindustrial Pomalca.

### 3.3 Estructura de Diseño:

#### Diseño Geométrico.

##### **Características de nuestra carretera:**

Según su jurisdicción	: Red Vial
Según su demanda	: Carretera de Tercera Clase, porque cumple diseños geométricos para una de segunda clase, según Norma D.G.C 2018 y además será pavimentada.
Por Orografía	: Terreno Plano (Tipo1)
Estudio de Trafico	: IMD < 200 veh. /dia

##### **Consideraciones de Diseño:**

Longitud	: 7.26 km
Categoría	: Tercera Clase
Número de Carriles	: 02 carriles
Ancho de superficie de rodadura	: 6.00 m.
Derecho de vía	: 6.00 m (cada lado del eje)
Espesor del afirmado	: 0.40 m.
Velocidad Directriz	: 40 km/h
Radio mínimo	: 35.00 m.
Radio mínimo excepcional	: 15.75 m.
Peralte máximo	: 4.00%
Bombeo	: 3.00%
Pendiente máxima	: 4.00%
Pendiente máxima excepcional	: 12.00%
Pendiente Mínima	: 0.35%
Cunetas triangulares	: si existe
Talud de corte	: 1:3 (h:v)
Talud de relleno	: 1:1.5 (h:v)
Sobre ancho	: de acuerdo a las normas DG-2018
Alcantarillas	: 8, según estudio de Hidrología



Pontones	: No existe
Talud de corte y relleno	: Según estudio Geológico – Geotécnico

### **Metrados, Costos y presupuestos:**

Para los metrados, consideramos en nuestra propuesta un total de 6 partidas principales, distribuidas de la siguiente manera: Trabajos Preliminares, Movimiento de Tierras, Obras de arte y Drenaje, Señalización e Impacto Ambiental.

En nuestro Presupuesto se consideró lo siguiente:

Costo Directo: S/. 3, 847,920.21 (Tres Millones ochocientos cuarenta y siete mil novecientos veinte con 21/100 soles), Gastos generales al 10%, utilidad al 5% y el I.G.V (18%).

Generando así un total del presupuesto de S/. 5, 221,628.68 (Cinco Millones doscientos veintiún mil seis cientos veintiocho con 68/100 soles)

Todos estos costos están referidos al mes de noviembre del año 2018.

## **3.4 Operación y Mantenimiento:**

### **Mantenimiento Rutinario**

“Este mantenimiento es preventivo con finalidad preservar los elementos de la carretera, conservando las condiciones que tenía después de la construcción o rehabilitación; incluyendo labores de limpieza de la plataforma, limpieza de las obras de arte, corte de la vegetación en el derecho de vía y reparaciones menores de los defectos puntuales de la plataforma. En los sistemas tercerizados se incluye también el cuidado y vigilancia de la vía” según PROVIAS

### **Mantenimiento Periódico**

“Se realizan cada año o más, con finalidad de recuperar las condiciones de la carretera, deterioradas por el uso y evitar que se extiendan los defectos, preservar las características superficiales de la vía y corregir defectos mayores puntuales; comprende las reparaciones de la carpeta asfáltica, de las obras de arte y drenaje, reparaciones de la señalización y elementos de seguridad” según PROVIAS

#### **IV. DISCUSION:**

##### **Realidad Situacional:**

Se encuadra en los alcances y políticas del Sector Transporte, que en este caso está representado por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), entidad que ha venido y viene realizando esfuerzos importantes para incrementar la dotación de mayor infraestructura vial, orientada a recuperar la transitabilidad de las principales redes viales a nivel nacional, departamental y rural. En este contexto, el estado actual que presenta la carretera Callanca – cruce de carretera Saltur, está en muy mal estado, y requiere de manera rápida y necesaria su pavimentación. Además esta vía cumplirá todas las condiciones técnicas, como una vía apta para su construcción y será beneficioso a los usuarios que transiten por ella.

##### **Estudios Básicos:**

Regularmente en proyectos de vías urbanas, donde ya existe un tráfico no se experimentan cambios sustanciales en el tráfico. Sin embargo, cuando se trata de proyectos donde hay pavimentaciones, tales cambios en el tipo de superficie y de las características técnicas de la carretera, generalmente se percibe un impacto positivo del proyecto con respecto al tráfico normal. El porcentaje del tráfico generado en este caso es 132 veh/día, se asume por efecto del mejoramiento de la vía, y en este caso también sustentado en el desarrollo de la actividad económica principal del área de influencia del proyecto, que es la agricultura, que trae consigo el incremento del flujo de vehículos como camionetas, camiones, tráiler para el transporte de caña de azúcar.

El estudio topográfico realizado cuyo fin, se entiende que es por mejorar la precisión en el área de estudio. En todo caso el tiempo empleado en realizar un levantamiento topográfico de una carretera depende de muchos factores que puede hacer que se levante. Para empezar, depende de si la carretera tiene tráfico, de la precisión final esperada en cada uno de los puntos, esta precisión determina la distancia máxima prisma-estación. Por último, el número de puntos a tomar determina el tiempo que se debe emplear en cada estación, por no decir que normalmente se pide perfil longitudinal nivelado, transversales cada 25 o 50 metros y obras de fábrica. “El

Levantamiento topográfico se comprobó con el objetivo de obtener la altimetría y la planimetría en la zona de trabajo y así poder controlar los volúmenes de tierra a remover y distancias exactas para poder realizar un cálculo de costos que nos permita hacer un buen proyecto”.

En todo proyecto de carreteras se desprende la necesidad de contar con un estudio de mecánica de suelos, tanto en la etapa de proyecto, como durante la ejecución de la obra, además que es una obligación que las normas nos exigen. Con datos firmes, seguros y abundantes respecto al suelo que se está tratando. El conjunto de estos datos debe llevar a adquirir una concepción razonablemente exacta de las propiedades físicas del suelo que hayan de ser consideradas en sus análisis en el laboratorio. La metodología seguida para la ejecución del estudio de suelos, comprende básicamente una investigación de campo a lo largo de toda la vía con ello definir zonas críticas a estudiar. Mediante la ejecución de prospecciones de exploración (calicatas), se busca conocer las características del terreno de fundación, para lo cual se obtendrán muestras representativas y en cantidades suficientes para ser sometidas a ensayos de laboratorio.

Un adecuado servicio de una carretera depende en gran medida de la eficacia de su sistema de drenaje. La acumulación de agua sobre la calzada, procedente de la lluvia, representa un riesgo por deslizamiento, sobre todo para el tráfico rápido. La infiltración de agua de la plataforma puede causar el reblandecimiento de esta y dañar la estructura, obligando a reparaciones costosas. El estudio hidrológico y diseño de obras de arte se llevó a cabo a fin de poder captar y evacuar las aguas provenientes de las precipitaciones pluviales y garanticen totalmente el buen estado del pavimento.

## **Diseño de Infraestructura**

Para el diseño de la carpeta asfáltica tomamos como herramienta de diseño el Método Aashto 93, además que es un requisito que nos exige la norma para el diseño. Aunque no necesariamente se podría utilizar únicamente este método de diseño, ya que la norma nos proporciona otros métodos también aceptables en el diseño de nuestro pavimento. En nuestra de vía de estudio se caracteriza porque en su mayoría transitan tráiler de caña de azúcar de manera periódica (por estar ubicada dentro de una zona agrícola) y por la magnitud de su peso de sus vehículos, afectará nuestra capa de rodadura diseñada y por consiguiente el espesor considerado deberá ser el correcto y soportará toda clase de agente externo que atente

dañarla. La propuesta económica considerada en esta tesis es según los costos actuales (noviembre 2018) y de llevarse a ejecutar se deberá llevar un control exhaustivo para no sobrevaluar los costos con los reales del mercado.

### **Operación y Mantenimiento:**

Cuando se diseña un plan de mantenimiento existen aspectos que son imprescindibles, teniendo en cuenta esto en la presente tesis de investigación se realizó un análisis de aquellos factores significativos para la conservación de las carreteras, y se argumentó acerca de la importancia que tienen los mismos para el desarrollo de nuestra región. Sin embargo, estos aspectos de mantenimiento no se cumplen de manera total, ya hay un descuido por parte del estado y minimiza estos problemas que se presentan en la mayoría de carreteras de menor longitud. Para nuestra tesis se consideró de manera primordial el mantenimiento de esta vía, que sea de manera periódica y no solo en épocas de lluvia, ya que esta sujeta a llenarse de residuos de caña por los mismos tráileres van cayendo cuando es transportada.

## **V. CONCLUSIONES.**

Después de haber realizado un estudio del estado actual en que se encuentra la carretera Callanca al cruce de Carretera Saltur, podríamos afirmar la importancia de nuestra tesis de investigación y el propósito de ayudar a brindar esta información a alguna entidad responsable (municipalidad Distrital de Pomalca y/o Gobierno Regional Lambayeque), para que, en un futuro cercano, se llegue a concretar su ejecución y así cubrir las necesidades del transporte que sobre ella ejerce. Sobre todo, para beneficio de los centros poblados aledaños a esta vía.

El análisis detallado de índice de tráfico, nos permitió dar una proyección de cómo cambiaría el número de vehículos que sobre esta vía usarían y de cuantos años podría ostentarse su tiempo de servicio para beneficio de la población aledaña a esta y de manera general para toda la población. El estudio de suelos realizado para esta propuesta nos permitió comprobar el tipo de material del cual está compuesto, datos muy importantes para los parámetros de diseño. En nuestro estudio hidrológico e hidráulico, consideramos diseño de alcantarillas, pero se tomó como referencia las existentes, que actualmente solo conducen aguas para regadío de caña de azúcar. En el aspecto ambiental, se concluye que es de vital importancia la presencia de un especialista ambiental con experiencia en ejecución en obras de pavimentación.

El diseño presentado en nuestra tesis de investigación, será adecuado ya que se trató de cumplir a cabalidad todas las condiciones que nos manda nuestros reglamentos para diseño de carreteras. En nuestro caso para pavimentos flexibles de tercera clase, el cual deberá cumplir su vida útil para el que fue diseñado. La propuesta económica que se presenta con precios actuales del mercado para el mes de noviembre del año 2018, puede sufrir algunos cambios según el tiempo en que se ejecute.

Otro aspecto a considerar en nuestra tesis es el dar un mantenimiento a nuestra carretera, para lo cual se da mucha importancia para conservar el buen estado de la vía sobre todo para conservarla limpia y cumpla con el tiempo de vida útil para la cual que fue diseñada.

## **VI. RECOMENDACIONES:**

El estado actual en que se encuentra la carretera Callanca al cruce de carretera Saltur, es malo pero la propuesta que presento debería ser considerado por la entidad competente, cuyos datos se usen para reforzar el estudio de esta vía y porque no, ampliarla para que sea beneficiosa a más centros poblados y sobre todo a todos los usuarios que desean emplearla para su transporte.

El estudio de índice de tráfico, que se realizó deberá ser tomado como referencia para una proyección de cuánto podría variar la cantidad de vehículos si se pavimentara más área cercana a la zona de estudio. Como sabemos nuestro suelo de manera general es variable, sin embargo, recomiendo que los resultados obtenidos en nuestro estudio solo deberían ser considerados para esta tesis. En la parte hidrológica e hidráulica nos ayuda mucho la existencia de alcantarillas agrícolas, sin embargo, también se podría proponer otra fuente para derivar las aguas pluviales en esta vía. En el aspecto ambiental, se recomienda un control exhaustivo pre, durante y post ejecución, con la finalidad de conservar lo más que se pueda el medio ambiente.

El diseño empleado para nuestra tesis de investigación, no necesariamente será el único que se podrá emplear para este tipo de propuestas, ya según la norma hay otros métodos también muy importantes como por ejemplo Método de Diseño del Instituto del Asfalto de los EUA, cuyos resultados debería ser igual o muy parecido al nuestro. La propuesta económica está sujeta a cambios según el periodo de tiempo, es por eso que se recomienda una actualización de los costos del presupuesto en el tiempo de ejecución.

Para poder conservar el buen estado de la carretera, se ha puesto en manifiesto un mantenimiento periódico, para el cual ofrezca tranquilidad y conservación de la vía, se recomienda a la unidad ejecutora tomar la importancia que le corresponde a este punto mencionado y considerar cada año en su presupuesto esta tarea.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.**

1. García y Martínez. 2003. Proyecto Geométrico de la Carretera Tlapa de Comonfort - Metlatonoc, Km 15+000 Al 18+500 Por El Método Tradicional. México: s.n., 2003.
2. Gerencia sub regional, Chota. 2010. Mejoramiento del camino vecinal Paccha – Quiden – Uñigan – El Lirio – Alto Perú, Distritos de Paccha y Miguel Iglesias, provincias de Chota y Celendín - Cajamarca. Chota: s.n., 2010.
3. Lambayeque, Plan vial provincial participativo – pvpp Provincia de. 2008. Plan vial provincial participativo – pvpp. Lambayeque: s.n., 2008.
4. Martin, Choque Sánchez Héctor. 2012. Evaluación de aditivos químicos en la eficiencia de la conservación de superficies de rodadura en carreteras no pavimentadas. Lima: s.n., 2012.
5. Rabanal, Jaime. 2014. Análisis del estado de conservación del pavimento flexible de la vía de evitamiento norte, utilizando el método del índice de condición del pavimento. Cajamarca - 2014”. Cajamarca: s.n., 2014.
6. Rolón, Rocío. 2013. Diseño Geométrico de Vías Urbanas. Argentina: s.n., 2013.
7. Rosales, Elifio Rodolfo Quiñonez. 2011. Planeamiento y Diseño Preliminar De Carriles de Sobrepaso para Vías de Primer Orden en Zonas Accidentadas y de Altura. Lima: s.n., 2011.
8. Yataco, Gianmarco Xavier Lluncor. 2012. Aplicación del modelo HDM en la evaluación de proyectos de carreteras en Perú “Carretera Bagua Chica – Flor de la esperanza. Lima: s.n., 2012.
9. Manual de Carreteras Volumen 3.I D.V. Ministerio Obras Públicas, Chile 2002



- 10.** Carreteras I, Tráfico y Trazado. Kraemer, Gardeta Rocci, Sánchez Blanco. Madrid 1997
- 11.** Guías de Diseño Geométrico. NRA Sudáfrica 2007.
- 12.** Garber; Nicholas J. Ingeniería de tránsito y carreteras; Thomson, D.F. México.
- 13.** Sieca; Normas para el diseño geométrico de las carreteras regionales; Ciudad de Guatemala; Guatemala; 2001.
- 14.** Manual de carreteras “Diseño Geométrico” DG 2013, Ministerio de Transportes y comunicaciones del Perú
- 15.** Manual centroamericano para Diseño de Pavimentos, noviembre 2,002.
- 16.** Cárdenas Grisales, James. Diseño Geométrico de Carreteras; Ecoe Ediciones. Bogotá, Colombia.
- 17.** Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (Colombia 2008), Ministerio de transporte, instituto nacional de vías subdirección de apoyo técnico.
- 18.** Alcántara Portal, Víctor Franz. Diseño Geométrico de Obras Viales y Dominio de Autodesk AutoCAD Civil 3D – Cajamarca, 2016
- 19.** Factorelli Sergio y Fernández Pedro C. Diseño Hidrológico, edición en España – 2011.
- 20.** Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de Hidrología, Hidráulica y Drenaje. Lima, 2008

- 21.** Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras, Diseño Geométrico DG-2014. Lima, 2014.
- 22.** Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de Carreteras, Especificaciones Técnicas Generales para la Construcción EG-2013. Lima, 2013.
- 23.** Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Lineamientos para la Elaboración de los Términos de Referencia de los Estudios de Impacto Ambiental para Proyectos de Infraestructura Vial. Lima, 2007.
- 24.** Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Manual de Dispositivos de Control del Tránsito Automotor para Calles y Carreteras, Lima, 2016.
- 25.** Ministerio de Transportes y Comunicaciones. Reglamento Nacional de Vehículos. Lima, 2003
- 26.** Alva Ríos, Dante y Campana Delgado, Roger Félix (2014). “Diseño del Mejoramiento a Nivel de Asfaltado de la Carretera Curgos – Sarín, de la Provincia de Sánchez Carrión - La Libertad”.
- 27.** Burgos Asto, Hugo y Chiza Paredes, Daniel (2014). “Diseño de la carretera a Nivel de Asfalto entre Agallpampa – Chual – Mariscal Castilla – desvió de Otuzco – La Libertad”.
- 28.** Pacheco Salazar, Miguel Francisco y Varela Aurora Gilmer Rogelio. (2014) “Diseño del Mejoramiento a Nivel de Asfalto de la Carretera Molino Grande – Laguna Cushuro, de la Provincia Sánchez Carrión – La Libertad”.
- 29.** Ríos Contreras, Wilman Ronal y Sare Cruz, Juan José. (2014) “Mejoramiento de la Carretera Tramo Curgos – El Edén, Distrito de Curgos, Provincia de Sánchez Carrión, La Libertad”.

- 30.** Riveros Díaz, Robert Hermenegildo. (2017) “Diseño de la Carretera A nivel de Pavimento del Tramo San Ignacio Caluara, Distrito de Sinsicap - Provincia Otuzco – Región La Libertad”.

## **INDICE DE ANEXOS.**

MATRIZ DE CONSISTENCIA.

DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS

**ANEXO A:** REALIDAD SITUACIONAL

**ANEXO B:** ESTUDIOS BASICOS

**ANEXO C:** DISEÑO

**ANEXO D:** OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

ACTA DE ORIGINALIDAD DE TURNITIN

FORMATO DE AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

# **MATRIZ DE CONSISTENCIA.**

MATRIZ DE CONSISTENCIA

“Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km 0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018”

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS PRINCIPAL	VARIABLES	DISEÑO METODOLOGICO
¿Cuál será el adecuado diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca Km 0+000 a cruce de Carretera Saltur Km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018?	Diseñar la infraestructura vial para mejorar la accesibilidad del tramo Callanca Km 0+000 a cruce de carretera Saltur Km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018.	De ejecutarse el adecuado diseño de infraestructura vial se mejorará la accesibilidad del tramo Callanca Km 0+000 a cruce de Carretera Saltur Km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018.	<ul style="list-style-type: none"><li>Variable Dependiente: Accesibilidad</li><li>Variable independiente: Diseño de Infraestructura vial.</li></ul>	<b>Tipo de estudio</b>  cuantitativa descriptiva  <b>Diseño:</b> No experimental  <b>Área de estudio:</b> Carretera Callanca al cruce Saltur (Pomalca)  <b>Población:</b> Es el 100 % del tramo de la infraestructura vial a nivel de pavimento flexible, que brindará accesibilidad al centro poblado Callanca y cruce con carretera Saltur (Distrito de Pomalca).  <b>Muestra:</b> Infraestructura vial de 7.026 Kilómetros que beneficiará a los Centros Poblados aledaños a esta Vía (Buenos Aires, Collud, Las Palmeras, San Antonio y Los Ceibos).  <b>Instrumentos:</b>  Encuesta Entrevista  <b>Valoración estadística</b>  Paquete estadístico SSPS 23
	OBJETIVOS ESPECIFICOS			
	1) Identificar el estado situacional del proyecto de estudio.			
	2) Elaborar los estudios básicos de ingeniería: tráfico topográfico, estudio de mecánica de suelos, hidrológico, hidráulico e impacto ambiental.			
	3) Elaborar el Diseño de infraestructura vial a través de su diseño geométrico, diseño de pavimento, diseño hidráulico, metrados, costos, presupuestos y planos representativos			
	4) Elaborar el manual de operación y mantenimiento de la vía para su posterior ejecución			

**ANEXO “A”:**  
**REALIDAD**  
**SITUACIONAL**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.**

**“Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km  
0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo,  
Lambayeque 2018”**

**DIAGNOSTICO SITUACIONAL.**



**AUTOR:**

**LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ**

**CHICLAYO — PERÚ**

**AÑO 2018**



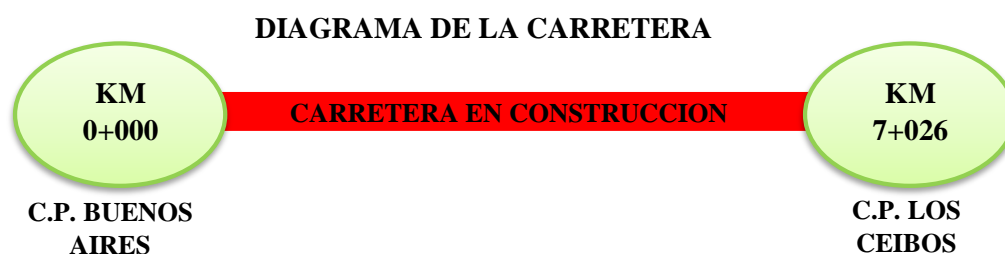
## **DIAGNOSTICO DE LA SITUACION ACTUAL.**

### **I. Diagnostico**

#### **1.1. Consideración General**

El presente proyecto se encuentra ubicado en el Distrito de Pomalca, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque. Así la carretera en estudio une en sus recorridos a los Centros Poblados dispersos y distantes siendo Buenos Aires, Collud, Las Palmeras, San Antonio y Los Ceibos. Iniciando su recorrido en el C.P. Buenos Aires Limite con el distrito de Callanca y finalmente este se comunicará con los C.P. Collud, Las Palmeras, San Antonio y Los Ceibos, empalmándose con la carretera Pomalca Saltur en el distrito de Pomalca.

El Tramo de intervención en el presente proyecto comprende una longitud de 7+026 Km encontrándose en mal estado de conservación.



Teniendo la necesidad de construir una longitud de 7+026 km, que en la actualidad se encuentra en mal estado de conservación para la conexión a la vía nacional.

A falta de la culminación de la obra, se opta por utilizar tramos alternos para traslado de producción Agrícola, Ganadera y transporte de pasajeros, trae consigo una pérdida de tiempo y la desvalorización del producto en los mercados a consecuencia del largo viaje, lo cual genera una subida de los precios de flete y de pasajes, si a la actualidad estaría construido la carretera los productos Agrícolas y Ganaderos del lugar llegarían en buen estado y con su verdadero valor adquisitivo además del menor tiempo a los mercados.

El deterioro y la intransitabilidad vehicular en las vías vecinales, es un gran problema, puesto que genera la dificultad de intercomunicación vial y comercialización de productos entre la gran parte de las localidades de Buenos Aires, Collud, Las Palmeras,

San Antonio y Los Ceibos, del Distrito de Pomalca, de la Provincia de Chiclayo, de la Región Lambayeque.

La situación negativa es de índole permanente, agravándose en las temporadas de periodos prolongados con lluvias, siendo la solución a la problemática relevante, la construcción y mejoramiento de la carretera, por que contribuiría mejorar la comunicación favorecer el desarrollo de la actividad Agrícola y Ganadera de las localidades de Buenos Aires, Collud, Las Palmeras, San Antonio y Los Ceibos, del Distrito de Pomalca.

La velocidad promedio evaluado en el tramo existente del camino vecinal es de 40 km/h, existiendo problemas de transitabilidad vehicular en el tramo.

El presente proyecto estudio es un camino vecinal con características de trocha y tiene como zona de intervención en las localidades de Buenos Aires, Collud, Las Palmeras, San Antonio y Los Ceibos del distrito de Pomalca, la cual cuenta con 674 familias entre los sectores beneficiarios directos.

## **1.2. El Área de Influencia y Área de Estudio**

### **1.2.1. Diagnóstico del área de influencia**

El área de influencia del proyecto está determinada de acuerdo al diagnóstico realizado en el campo por los Centro Poblados de Buenos Aires, Collud, Las Palmeras, San Antonio y Los Ceibos del distrito de Pomalca, el eje de vía en una franja de 7.026 Km, inicia desde el C.P. Buenos Aires hasta el C.P. Los Ceibos, así mismo el camino vecinal tiene la finalidad de salir en menor tiempo hacia las ciudades de Pomalca y Callanca.

#### **Ubicación Política**

Departamento : Lambayeque

Provincia : Chiclayo

Distrito : Pomalca

Centros Poblados : Buenos Aires, Collud, Las Palmeras, San Antonio y Los Ceibos.

Ubigeo : 140118

El Proyecto se localiza en el Distrito de Pomalca y sus límites son las siguientes:

Norte: con el Distrito de Picsi.

Este: con el Distrito de Tumán

Sur: con los Distritos de Tumbán, Reque y Monsefú

Oeste: con los Distritos de Chiclayo y José Leonardo Ortiz.

**Superficie:** 80.35 Km<sup>2</sup>

**Latitud Sur:** 6°44'01" y 6°49'01"

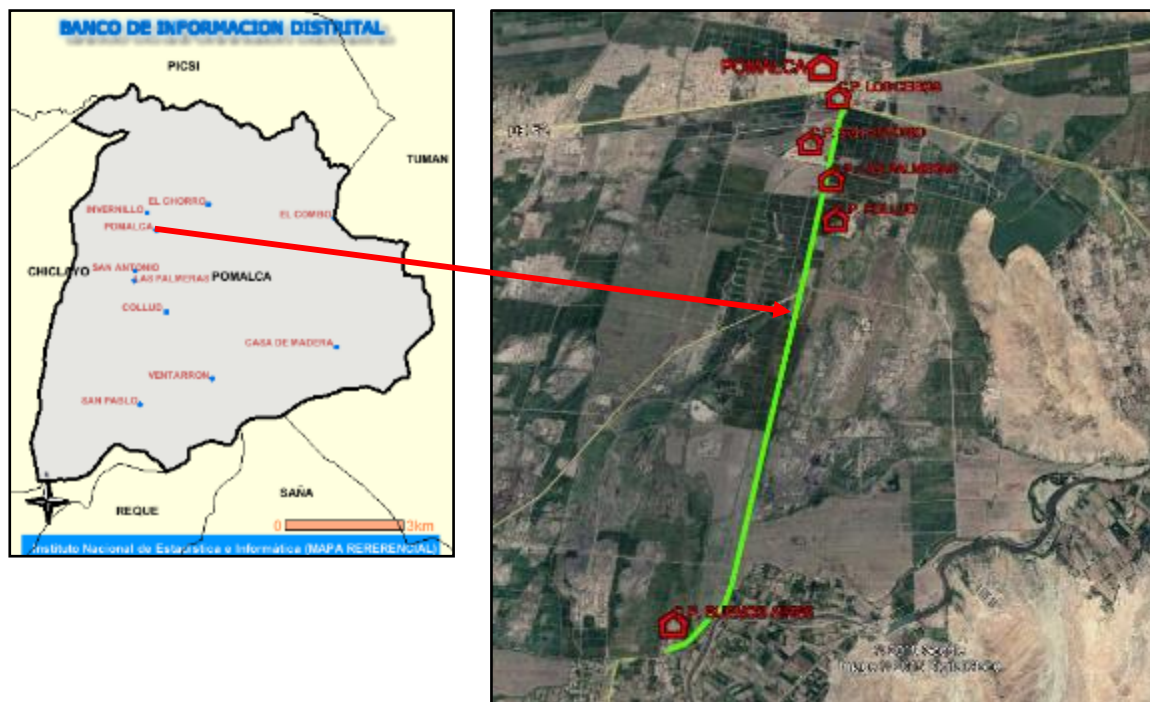
**Longitud Oeste:** Entre meridianos 79°42'59" y 79°48'09"

**Altitud:** 40 m.s.n.m.

### MACRO DE LOCALIZACION DEL AREA DE ESTUDIO



## MICRO LOCALIZACION DEL AREA DE INFLUENCIA



### Población en Área de Influencia

Población afectada directamente, son los pobladores que se encuentran en el área de influencia del proyecto correspondiente a los Centros Poblados que corresponden a la franja de 7.026 km a cada lado del eje de la vía que se va a intervenir, de donde se tiene una población de 4,046 habitantes que en promedio están conformado por seis miembros, de los cuales se tiene 674 familias

### Cuadro de Población del Área de Influencia

Centros Poblados	Habitantes
Buenos Aires	486
Collud	1,022
Las Palmeras	525
San Antonio	1,258
Los Ceibos	755
<b>TOTAL</b>	<b>4,046</b>





UBICACIÓN DEL C.P. LOS CEIBOS



UBICACIÓN DEL C.P. SAN ANTONIO



UBICACIÓN DEL C.P. LAS PALMERAS



UBICACIÓN DEL C.P. COLLUD





**UBICACIÓN DEL C.P. BUENOS AIRES**

### **1.3. La Unidad Productora de Servicios en los que Intervendrá el Proyecto**

El Ministerio de Transporte de Comunicaciones en su ámbito jurisdiccional regula el transporte y el tránsito de vehículos, por lo tanto, es de su responsabilidad la Construcción, conservación y Mantenimiento de las vías y sus elementos complementarios, las superficies de rodadura, así como la construcción de infraestructura de interconexión, entre localidades del distrito.

Los pobladores de los Centros Poblados del área de influencia del proyecto transitan actualmente por vías alternas, a consecuencia de falta de ensanchamiento a la vía principal que en la actualidad se encuentra en estado deplorable con una superficie de rodadura completamente deteriorado y abandonado por la constante caída de precipitaciones pluviales a ello se suma las obras de arte en mal estado y algunos que faltan, como señalizaciones informativas, preventivas, causando pérdidas en el servicio de transporte al transportista y altos costos de transporte al usuario con ello teniendo impacto negativo frecuente y se percibe la dificultad para trasladar los productos

agrícolas a los mercados de consumo local, regional y nacional, como también para la integración local, regional y nacional con facilidad con las localidades de intervención y los centros poblados de aledaños del distrito de Pomalca, también en el Distrito de Callanca.

#### **a. Diagnóstico de Infraestructura Vial Actual**

De la visita de campo realizada a la zona se ha comprobado que el servicio de transitabilidad, se realiza en pésimas condiciones por falta de mantenimiento a los 7.026 Km de vías existentes. Para dar continuidad a la vía es necesario la construcción de total de carretera

El total de la vía comprende una longitud de 7+026.00 Km, dentro de ello comprende la construcción de obras de arte describiéndose de la siguiente manera:

- **Situación actual de Primer tramo:** Camino vecinal Construido de la Progresiva 0+000 hasta progresiva 1+000, que comprende un total de 1.00 Km, que necesita mejoramiento, que en la actualidad se encuentra en pésimas condiciones de transitabilidad, La plataforma de la carretera se encuentra erosionada, totalmente de tierra arcillosa, que provocan altos costos operativos vehiculares, que trae consigo sobre costos en los productos finales y demora en los tiempos de viaje, teniendo en cuenta que el tramo se inicia en el C.P. Buenos Aires y casi en todo la longitud del tramo se ubica al lado derecho un canal revestido en buen estado de conservación y al lado izquierdo se ubica terrenos de cultivo (cañaverales) de la Empresa Agroindustrial Pomalca.





*Vista Fotográfica: Inicio de la Carretera del Proyecto*



*Vista Fotográfica: Situación actual plataforma en mal estado con tierra arenosa*



*Vista Fotográfica: Situación actual plataforma en mal estado con plantas*

- **Situación actual de Segundo tramo:** comprende desde la Progresiva 1+000 hasta progresiva 2+000, haciendo una total de 1.00 Km, la cual necesita reconstrucción y actualmente se encuentra en pésimas condiciones de transitabilidad, La plataforma de la carretera se encuentra erosionada, totalmente de tierra arcillosa, que provocan altos costos operativos vehiculares, que trae consigo sobre costos en los productos finales y demora en los tiempos de viaje, en dicho tramo se ubica terrenos de cultivo (cañaverales) de la Empresa Agroindustrial Pomalca.



*Vista Fotográfica: Situación actual plataforma en mal estado y rodeado de terreno de cultivo (Cañaverales)*



*Vista Fotográfica: Situación actual plataforma en mal estado y rodeado de terreno de cultivo (Cañaverales)*

- **Situación Actual de Tercer Tramo:** comprende desde la Progresiva 2+000 hasta progresiva 3+000, haciendo una total de 1.00 Km, la cual necesita reconstrucción y actualmente se encuentra en pésimas condiciones de transitabilidad, La plataforma de la carretera se encuentra erosionada, totalmente de tierra arcillosa, que provocan altos costos operativos vehiculares, que trae consigo sobre costos en los productos finales y demora en los tiempos de viaje, en dicho tramo se ubica terrenos de cultivo (cañaverales) de la Empresa Agroindustrial Pomalca.



*Vista Fotográfica: Situación actual plataforma en mal estado y rodeado de terreno de cultivo (Cañaverales)*



*Vista Fotográfica: Situación actual plataforma en mal estado y rodeado de terreno de cultivo (Cañaverales), se ubica canal donde se proyectará obras de arte (Alcantarilla)*

- **Situación Actual de Cuarto Tramo:** comprende desde la Progresiva 3+000 hasta progresiva 4+000, haciendo una total de 1.00 Km, la cual necesita reconstrucción y actualmente se encuentra en pésimas condiciones de transitabilidad, La plataforma de la carretera se encuentra erosionada, totalmente de tierra arcillosa, que provocan altos costos operativos vehiculares, que trae consigo sobre costos en los productos finales y demora en los tiempos de viaje, en dicho tramo se ubica terrenos de cultivo (cañaverales) de la Empresa Agroindustrial Pomalca.



*Vista Fotográfica: Situación actual plataforma en mal estado y rodeado de terreno de cultivo (Cañaverales)*



*Vista Fotográfica: Situación actual plataforma en mal estado y rodeado de terreno de cultivo (Cañaverales)*



- **Situación Actual de Quinto Tramo:** comprende desde la Progresiva 4+000 hasta progresiva 5+000, haciendo una total de 1.00 Km, la cual necesita reconstrucción y actualmente se encuentra en pésimas condiciones de transitabilidad, La plataforma de la carretera se encuentra erosionada, totalmente de tierra arcillosa, que provocan altos costos operativos vehiculares, que trae consigo sobre costos en los productos finales y demora en los tiempos de viaje, en dicho tramo se ubica terrenos de cultivo (cañaverales) de la Empresa Agroindustrial Pomalca.



*Vista Fotográfica: Situación actual plataforma en mal estado y rodeado de terreno de cultivo (Cañaverales), se ubica canal donde se proyectará obras de arte (Alcantarilla)*



*Vista Fotográfica: Situación actual plataforma en mal estado y rodeado de terreno de cultivo (Cañaverales) y de camino hacia la laguna de oxidación del distrito de Pomalca*

- **Situación Actual del Sexto Tramo:** comprende desde la Progresiva 5+000 hasta progresiva 6+000, haciendo una total de 1.00 Km, la cual necesita reconstrucción y actualmente se encuentra en pésimas condiciones de transitabilidad, La plataforma de la carretera se encuentra erosionada, totalmente de tierra arcillosa, que provocan altos costos operativos vehiculares, que trae consigo sobre costos en los productos finales y demora en los tiempos de viaje, en dicho tramo se ubica terrenos de cultivo (cañaverales) de la Empresa Agroindustrial Pomalca, en dicho tramo se ubican el C.P. Collud y las Palmeras.



*Vista Fotográfica: Situación actual plataforma en mal estado y rodeado de terreno de cultivo (Cañaverales) y Acceso de entrada al C.P. Collud*



*Vista Fotográfica: Situación actual plataforma en mal estado en el C.P. Las Palmeras y la ubicación del canal donde se proyectará obras de arte (Alcantarilla)*

- **Situación Actual del Séptimo Tramo:** comprende desde la Progresiva 6+000 hasta progresiva 7+000, haciendo una total de 1.00 Km, la cual necesita reconstrucción y actualmente se encuentra en pésimas condiciones de transitabilidad, La plataforma de la carretera se encuentra erosionada, totalmente con baches, donde se aprecia que en dicho tramo ha existido una pavimentación pero que actualmente se encuentra en total deterioro, en dicho tramo se ubica terrenos de cultivo (cañaverales) de la Empresa Agroindustrial Pomalca, y el C.P. San Antonio y Los Ceibos.



*Vista Fotográfica: Situación actual plataforma en mal estado en el C.P. San Antonio y con terreno de cultivo (Cañaverales)*



*Vista Fotográfica: Situación actual plataforma en mal estado en el C.P. Los Ceibos y con terreno de cultivo (Cañaverales)*

- **Situación Actual del Octavo Tramo:** comprende desde la Progresiva 7+000 hasta progresiva 7+026, haciendo una total de 26.00 mts., la cual necesita reconstrucción y actualmente se encuentra en pésimas condiciones de transitabilidad, La plataforma de la carretera se encuentra erosionada, totalmente con baches, donde se aprecia que en dicho tramo ha existido una pavimentación, esta zona es la parte final de la carretera.



*Vista Fotográfica: Situación actual plataforma en mal estado en el C.P. Los Ceibos y fin de la carretera en estudio*



# **ESTUDIOS**

# **BASICOS.**

# **ESTUDIO DE** **TRANSITO.**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.**

**“Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km  
0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo,  
Lambayeque 2018”**

**ESTUDIO DE TRÁFICO**



**AUTOR:**

**LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ**

**CHICLAYO — PERÚ**

**AÑO 2018**

# **ESTUDIO DE TRÁFICO**

## **I. Introducción**

El estudio de tráfico vial en el proyecto de investigación: “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km 0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018”, tiene como objetivo, conocer las características del volumen diario de los vehículos que transitan por la carretera Callanca y cruce carretero Saltur del Distrito de Pomalca; así mismo conocer el grado de accidentalidad en la zona.

A través del estudio de tráfico se busca la caracterización de la vía, determinar los parámetros característicos de la misma, para que en base a ellos efectuar los diseños que correspondan, así como efectuar la evaluación económica entre otros.

La demanda de tráfico forma los siguientes componentes:

- Volúmenes de tráfico que en la actualidad se desplazan sobre la vía existente con orígenes y destinos dentro y fuera de ella.
- Tráfico que genera la actividad productiva en las zonas de influencia directa e indirecta que con el tiempo sufrirá incrementos por actividades naturales de la población y provocados por financiamientos a proyectos que se ejecuten en el horizonte del proyecto.

El tráfico actual tiene un crecimiento normal que se presenta con y sin el mejoramiento de la vía, también sufre un incremento por atracción de los vehículos que circulan por otras vías.

### **Localización Geográfica de la Vía**

La carretera en estudio se encuentra ubicada en el Distrito de Pomalca, Provincia de Chiclayo Región Lambayeque; que une a los Centros Poblados de Buenos Aires, Collud, Las Palmeras, San Antonio y los Ceibos del Distrito de Pomalca con el Distrito de Callanca.

## **II. Objetivos**

### **2.1. Objetivo general**

Determinar la demanda de tráfico de la carretera en estudio se encuentra ubicada en el Distrito de Pomalca, Provincia de Chiclayo Región Lambayeque; que une a Callanca y el Distrito de Pomalca, cuyos mayores beneficiados son los Centros Poblados de Buenos

Aires, Collud, Las Palmeras, San Antonio y los Ceibos, por ser colindantes a nuestra vía en estudio.

## **2.2. Objetivos específicos**

- Identificar las características del tráfico en la carretera en estudio.
- Determinar la capacidad actual y futura de la carretera.
- Determinar el origen y destino del transporte de carga y pasajeros que se da por la carretera.

## **III. Alcance**

El alcance del estudio de tráfico está formado por los siguientes componentes:

- ❑ Volúmenes de tráfico que se desplaza en la actualidad por la carretera, con origen y destino, dentro y fuera del mismo.
- ❑ Tráfico Generado por la actividad productiva en las zonas de influencia directa e indirecta y que sufrirá incrementos por actividades naturales de la población.

## **IV. Metodología**

### **4.1. Conteos Volumétricos de Tráfico.**

La metodología para determinar el volumen de tráfico se basa fundamentalmente en la realización de aforos de tránsito en la carretera en estudio, para este trabajo se han determinado una estación de conteo volumétrico ubicado en el sector los ceibos del distrito de Pomalca en el Km 6+960, de la carretera. Chiclayo – Saltur.

- ❑ El aforo de tráfico, por tener características de carretera de bajo volumen de tráfico, se ha realizado mediante el conteo manual de los vehículos que regularmente transitan por la vía.
- ❑ En el aforo se ha registrado el tráfico por cada sentido de circulación.
- ❑ Se ha registrado además la composición del tráfico, lo cual servirá de información para el diseño del pavimento y de la evaluación técnica y económica.

Los formatos empleados para el aforo en campo se presentan al final del capítulo de presentación de resultados.

### **4.2. Días de Aforo**

En base a los Términos de Referencia de la Consultoría se ha realizado los aforos en un solo periodo durante siete (7) días de duración. Los conteos se han realizado durante 24 horas, de 6:00 am del día 1 hasta 6:00 am., del día 2.

#### **4.2.1. Estaciones de Conteo.**

Se ha definido una estación de conteo volumétrico que además forma parte de las encuestas de origen y destino.

El punto de aforo ha sido en el Sector Los Ceibos Km 6+960 LA-116. Chiclayo – Saltur.

#### **4.2.2. Digitación y Control de Calidad.**

Los datos de conteo de tráfico han sido revisados de manera diaria por el Tesista, se revisa los datos de identificación. Luego de revisada en gabinete se procede a llenar las hojas resumen en formato Excel que servirá para estimar el IMD.

#### **4.2.3. Resultados de los Conteos.**

El principal resultado que se obtiene es el IMD, junto con estos datos se obtendrá la composición del tráfico que circula y su distribución horaria.

### **V. Estudio de Velocidades.**

Se ha realizado el estudio de velocidades, considerando únicamente la de recorrido, siendo estimada para vehículos ligeros y vehículos pesados.

### **VI. Estudio de Origen y Destino.**

Para el estudio de origen y destino se han aplicado en las encuestas socioeconómicas, las cuales han sido aplicadas a los representantes de los centros urbanos que utilizan la vía. De esta encuesta se obtendrá el origen, destino y frecuencia de viaje.

### **VII. Proyección del Tráfico.**

#### **7.1. Cálculo del Índice Medio Diario**

El tráfico medio diario no viene a ser otra cosa que el número total de vehículos que pasan durante un periodo dado (en días completos) igual o menor de un año, dividido entre el número de días del periodo.

## **7.2. Resultados Obtenidos**

A partir de los datos obtenidos en los conteos y clasificación vehicular en campo, se procedió a analizar la consistencia de la misma. En el siguiente cuadro se resumen los recuentos de tráfico y la clasificación diaria para cada sentido y total en ambos sentidos.

En el anexo se presentan las hojas de conteo de tránsito vehicular llevadas a cabo en el tramo en estudio.

### **7.2.1. Calculo del Tráfico Medio Diario Semanal**

El Promedio de Tráfico Diario Semanal o Índice Medio Diario Semanal (IMDS), se obtiene a partir del volumen diario registrado en el conteo vehicular.

### **7.2.2. Factores de Corrección**

Dado que el flujo vehicular se ha realizado en una muestra de un periodo de una semana y requiriéndose estimar el comportamiento anualizado del tránsito, para determinar el IMDA, resulta necesario usar factores de corrección que permitan expandir el volumen de esa muestra al universo anual.

### **7.2.3. Calculo del Tráfico Medio Diario Anual (IMDA)**

El IMDA (Índice Medio Diario Anual) es obtenido a partir del IMDS (Índice Medio Diario Semanal) y del Factor de Corrección Estacional (FC).

A partir de los volúmenes diarios semanales por tipo de vehículo, indicados en la tabla anterior y aplicando el factor de corrección recomendado, se procedió a obtener el INDICE MEDIO DIARIO ANUAL.

### **7.2.4. Proyecciones De Tránsito Futuro.**

En vista que el diseño del pavimento de la vía, se basa tanto en el tráfico actual, así como en los incrementos de tránsito que se espera utilicen la carretera, resulta necesario realizar las proyecciones de Tránsito Futuro.

En primer lugar, resulta necesario determinar el periodo de proyección del tráfico, el cual está en función de la vida útil del pavimento, así como las tasas de crecimiento, las cuales están en función de las tasas de crecimiento demográficas y macroeconómicas.

### **7.2.5. Volumen de Transito Proyectado**

El volumen de tránsito futuro, se deriva a partir del tránsito actual y del incremento de tránsito esperado al final del periodo de vida útil del pavimento esperado.

El incremento de tránsito, es el volumen que se espera use la carretera construida en el año futuro seleccionado como de proyecto, éste tránsito se compone del Crecimiento Normal del Tránsito.

El Crecimiento Normal del tránsito, es el incremento del volumen de tránsito debido al aumento normal en el uso de los vehículos. El cual se cuantifica a través de una tasa de crecimiento vehicular, para un periodo de diseño de “n” años:

### **7.2.6. Tasas de Crecimiento**

Las tasas de crecimiento vehicular varían dependiendo del tipo de vehículo, la determinación de las mismas se realiza a partir de series históricas de tráfico, en base a estudios anteriores del tramo en estudio o de otras vías de naturaleza similar. Para el presente tramo en estudio no se ha encontrado información histórica o estadística de tráfico en el Ministerio de Transportes y Comunicaciones, que pueda resultar de utilidad.

Una metodología alternativa o complementaria en el caso de no contar con información histórica o en caso que la misma resulte insuficiente es realizar un análisis elástico de las variables macroeconómicas (PBI, Demografía, etc.) del área de influencia del proyecto, considerando los resultados de una encuesta de origen - destino.

## **VIII. Cargas Axiales:**

Con el fin de determinar el efecto destructivo de las cargas transmitidas al pavimento, por los vehículos pesados que circulan por la carretera en estudio, se ejecutó la medición mediante el uso de 02 balanzas digitales para el pesaje de cada vehículo eje por eje, información que fue registrada en los formatos de campo diseñados para este fin.

Las muestras fueron recogidas en la estación El Sector Los Ceibos Km 6+960 Chiclayo – Saltur, y de la encuesta realizada se ha seleccionado las cargas promedio de los tipos de vehículos pesados que transitan por la zona.

En el Estudio se calculó el peso promedio por eje, para cada tipo de vehículo aplicando la fórmula correspondiente;

Ejes Equivalentes para ejes simples =  $(P/6,6)$  (elevado 4)



Ejes Equivalentes para ejes simples rueda doble =  $(P/8,16)$  (elevado 4)

Ejes Equivalentes para ejes tándem E.E. =  $(P/15,10)$  (elevado 4)

Ejes Equivalentes para ejes Tridem E.E. =  $(P/22,90)$  (elevado 4)

Dónde: P = Peso del eje, en Kilos.

**Tabla N° 01: Factor de Carga Equivalente.**

Tipo de Vehículo	Factor de carga
Bus de 2 Ejes	1.5746
Bus de 3 Ejes	0
Bus de 4 Ejes	0
Camión de 2 Ejes	0.9528
Camión de 3 Ejes	3.2635
Camión de 4 Ejes	0.8173
Articulado 2S2	5.9449
Articulado 2S3	4.6291
Articulado 3S2	4.1738
Articulado 3S3	2.6318
Articulado 2T2	2.7597
Articulado 2T3	3.2903
Articulado 3T2	0.888
Articulado 3T3	15.4513

**Fuente: MTC 2017**

### **8.1. Calculo del EAL.**

Para el cálculo del EAL se requiere de los volúmenes y clasificación del tráfico, el número de camiones y la composición de ejes de estos en ambos sentidos,

El EAL se calcula multiplicando el número de vehículos de cada clase por 365 días del año, por la tasa de crecimiento anual, para este caso se aplicó la tasa promedio de crecimiento, por el factor de carga correspondiente y luego sumado a los productos.

Según la metodología empleada para este estudio se ha utilizado el factor de presión de inflado de llantas.

El EAL se ha calculado para cada año hasta el 2038 y el detalle de proyección por cada año se encuentra en los anexos.

## 8.2. Presentación y Análisis de Resultados

### 8.2.1. Periodos de Aforo y Estaciones

En base a los términos de referencia se ha establecido un periodo de 7 días de conteo de tráfico vehicular en cada una de las estaciones establecidas.

**Tabla N° 02: Periodos de Conteo de Tráfico**

PERIODO	HORARIO DE CONTEO
Lunes 9 de Abril del 2018	6 am Día 1 – 6 am. Día 2
Martes 10 de Abril del 2018	6 am Día 1 – 6 am. Día 2
Miércoles 11 de Abril del 2018	6 am Día 1 – 6 am. Día 2
Jueves 12 de Abril del 2018	6 am Día 1 – 6 am. Día 2
Viernes 13 de Abril del 2018	6 am Día 1 – 6 am. Día 2
Sábado 14 de Abril del 2018	6 am Día 1 – 6 am. Día 2
Domingo 14 de Abril del 2018	6 am Día 1 – 6 am. Día 2

**Fuente: Elaboración Propia**

**Tabla N° 03: Ubicación de Estaciones de Aforo.**

Estación	Progresiva	Coordenadas UTM		
		Este	Norte	Altitud
Los Ceibos	6+960	634912.38	9252516.23	45.45

**Fuente: Elaboración Propia**





















### 8.2.2. Resultados del Aforo de Tráfico

El conteo se realizó en forma manual, se ubicó un aforador en cada estación, registro se ha llevado por hora, por sentido y por tipo de vehículo. A continuación, se presentan los datos promedios de ambas estaciones.

**Cuadro N° 04: Ubicación de Estaciones de Aforo**  
**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR**  
**ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	CALLANCA - CRUCE CARRETERA SALTUR		
SENTIDO		E ←	S →
UBICACIÓN	POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE		

ESTACION	Km 6+953.00			
CODIGO DE LA ESTACION				
DIA Y FECHA	LUNES	9	4	2018





















HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
06:00 a.m.	4													2							6
07:00 a.m.	5	2		1			1				1					1	1	1			13
08:00 a.m.	1			3							1			1							6
09:00 a.m.	3	1				2															6
10:00 a.m.	2		1				1									1	1	1			7
11:00 a.m.	5	1		2										2							10
12:00 p.m.		1				2								1							4
01:00 p.m.	3			2						1											6
02:00 p.m.	1									2	1			2		1	1				8
03:00 p.m.		2	1			2	1														6
04:00 p.m.	1			1						1				2							5
05:00 p.m.		1								1	3						1				6
06:00 p.m.	3																				3
07:00 p.m.	4	1																			5
08:00 p.m.	2													2		1					5
09:00 p.m.	2		1														1				4
10:00 p.m.	1	2																			3
11:00 p.m.				1																	1
12:00 p.m.																					0
01:00 a.m.														1							1
02:00 a.m.																1					1
03:00 a.m.																					0
04:00 a.m.	2	1		2																	5
05:00 a.m.	4													1			1				6
TOTAL	43	12	3	12	0	6	3	0	0	5	6	0	0	14	0	5	6	2	0	0	117

Elaboracion Propia

**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR**  
**ESTUDIO DE TRAFICO**

<b>TRAMO DE LA CARRETERA</b>	CALLANCA - CRUCE CARRETERA SALTUR		
<b>SENTIDO</b>		E ←	S →
<b>UBICACIÓN</b>	POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE		

<b>ESTACION</b>	Km 6+953.00			
<b>CODIGO DE LA ESTACION</b>				
<b>DIA Y FECHA</b>	MARTES	10	4	2018





















HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
06:00 a.m.	4																				4
07:00 a.m.	3	1									1			2			1		1		9
08:00 a.m.	2	1					1						1			1					6
09:00 a.m.	4		1	1		1												2			9
10:00 a.m.	2					1								2							5
11:00 a.m.	2	1		2						1						1	1	1			9
12:00 p.m.	5	1		1			1														8
01:00 p.m.	4													1							5
02:00 p.m.	2		2	3							1						2				10
03:00 p.m.	1													1							2
04:00 p.m.	2	2		1		1	1									1		1			9
05:00 p.m.	2	1								1	3						1				8
06:00 p.m.	6																				6
07:00 p.m.	5																				5
08:00 p.m.	3	1																			4
09:00 p.m.	1		1											1		1	2				6
10:00 p.m.	2	1																			3
11:00 p.m.																					0
12:00 p.m.				2																	2
01:00 a.m.														1		1					2
02:00 a.m.																					0
03:00 a.m.																					0
04:00 a.m.	1			1																	2
05:00 a.m.	3	1												2			2				8
<b>TOTAL</b>	<b>54</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>122</b>

Elaboracion Propia

**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR**  
**ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	CALLANCA - CRUCE CARRETERA SALTUR		
SENTIDO		E ←	S →
UBICACIÓN	POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE		

ESTACION	Km 6+953.00			
CODIGO DE LA ESTACION				
DIA Y FECHA	MIERCOLES	11	4	2018





















HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>= 3S3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
06:00 a.m.	4																				4
07:00 a.m.	4	1	1	2			1				1		2				1	1			14
08:00 a.m.	3					1									1				1		6
09:00 a.m.	2	1		3							1										7
10:00 a.m.	2																2		2		6
11:00 a.m.	1			2									1							1	5
12:00 p.m.	5		1	1		1	1			3							2				14
01:00 p.m.	3	2								1			1		1				2		10
02:00 p.m.	2			1														1			4
03:00 p.m.	1					1															2
04:00 p.m.		2		1			2			1			2						2		10
05:00 p.m.	3	1	1														1				6
06:00 p.m.	5																				5
07:00 p.m.	2	1																			3
08:00 p.m.	1												1								2
09:00 p.m.		2													1						3
10:00 p.m.																	1				1
11:00 p.m.																					0
12:00 p.m.			1										1								2
01:00 a.m.															1						1
02:00 a.m.																					0
03:00 a.m.													1				1				2
04:00 a.m.	1																				1
05:00 a.m.	2	2	1																		5
<b>TOTAL</b>	<b>41</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>113</b>

Elaboracion Propia

**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR**  
**ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	CALLANCA - CRUCE CARRETERA SALTUR			
SENTIDO		E ←		S →
UBICACIÓN	POMALCA - CHICLAYO - LAMBA YEUQUE			

ESTACION	Km 6+953.00			
CODIGO DE LA ESTACION				
DIA Y FECHA	JUEVES	12	4	2018





















HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S 1/2S 2	2S 3	3S 1/3S 2	>= 3S 3	2T 2	2T 3	3T 2	>=3T 3	
DIAGRA. VEH.																					
06:00 a.m.	4	1								3							1		1		10
07:00 a.m.	4		1	2		1					2			1						1	12
08:00 a.m.	3	1		2			1			2			1	1			2		2		15
09:00 a.m.	1			1						1											3
10:00 a.m.	2																	1			3
11:00 a.m.	3	2								2			1	2					1		11
12:00 p.m.	4			2		2	2										2			1	13
01:00 p.m.	3										1			1					1		6
02:00 p.m.	1	1								1			2					1			6
03:00 p.m.	1	1	2			1	1			3				2							11
04:00 p.m.	1			1						1				1				1	1		6
05:00 p.m.	1			1																	2
06:00 p.m.	4	1																			5
07:00 p.m.	2																				2
08:00 p.m.	2	1																			3
09:00 p.m.	1		2											1							4
10:00 p.m.																		1			1
11:00 p.m.	1																				1
12:00 p.m.		1																			1
01:00 a.m.														1							1
02:00 a.m.			1																		1
03:00 a.m.																					0
04:00 a.m.	1	1																1			3
05:00 a.m.	3													1							4
TOTAL	42	10	6	9	0	4	4	0	0	11	5	0	4	11	0	0	5	5	6	2	124

Elaboracion Propia

**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR**  
**ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	CALLANCA - CRUCE CARRETERA SALTUR			
SENTIDO		E ←		S →
UBICACIÓN	POMALCA - CHICLAYO - LAMBA YEUQUE			

ESTACION	Km 6+953.00			
CODIGO DE LA ESTACION				
DIA Y FECHA	VIERNES	13	4	2018





















HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S 1/2S 2	2S 3	3S 1/3S 2	>= 3S 3	2T 2	2T 3	3T 2	>=3T 3	
DIAGRA. VEH.																					
06:00 a.m.	4					1															5
07:00 a.m.	4	2					1						1	1			2		1		12
08:00 a.m.	3		1			1													1		6
09:00 a.m.	2												1	2				2			7
10:00 a.m.	2	1		3						1									1		8
11:00 a.m.	2					2							1				2			1	8
12:00 p.m.	4			1			1														6
01:00 p.m.	3	1		1										2				1			8
02:00 p.m.	2			3						1			1				1		2		10
03:00 p.m.	2		1	4		2				1								2		1	13
04:00 p.m.	1						1							1							3
05:00 p.m.	3	2		1													1		1		8
06:00 p.m.	4																				4
07:00 p.m.	3	2																			5
08:00 p.m.	1													1			1				3
09:00 p.m.			2																		2
10:00 p.m.	1	1																			2
11:00 p.m.																					0
12:00 p.m.	1													2			1				4
01:00 a.m.			2																		2
02:00 a.m.																					0
03:00 a.m.																					0
04:00 a.m.	1	2	1														1		1		6
05:00 a.m.	2	1												2							5
TOTAL	45	12	7	13	0	6	3	0	0	3	0	0	4	11	0	0	9	5	6	3	127

Elaboracion Propia

**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR**  
**ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	CALLANCA - CRUCE CARRETERA SALTUR		
SENTIDO	E	←	S →
UBICACIÓN	POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE		

ESTACION	Km 6+953.00			
CODIGO DE LA ESTACION				
DIA Y FECHA	SABADO	14	4	2018

HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S 1/2S 2	2S 3	3S 1/3S 2	>= 3S 3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
06:00 a.m.	3					1											1	1			6
07:00 a.m.	4	2					1						1		1				2		11
08:00 a.m.	2			1		2					1						2				8
09:00 a.m.	2		1							2					1				2		8
10:00 a.m.	1	2		3			1						2		1		2			1	13
11:00 a.m.	2			1															1		4
12:00 p.m.	4		1			1				1					2		1				10
01:00 p.m.	3	1									1		2					2		1	10
02:00 p.m.	2	1		1											1				1		6
03:00 p.m.	1						1						1				1	1			5
04:00 p.m.	2			2		1				3			1		2				1		12
05:00 p.m.	3	1																			4
06:00 p.m.	3																				3
07:00 p.m.	2																				2
08:00 p.m.	2	2																			4
09:00 p.m.			1										1								2
10:00 p.m.	1														1						2
11:00 p.m.																					0
12:00 p.m.		1																1			2
01:00 a.m.			1										2								3
02:00 a.m.																					0
03:00 a.m.																					0
04:00 a.m.	2														1						3
05:00 a.m.	1	1											1					1			4
<b>TOTAL</b>	<b>40</b>	<b>11</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>122</b>





















Elaboracion Propia



**FORMATO RESUMEN DEL DIA - CLASIFICACION VEHICULAR**  
**ESTUDIO DE TRAFICO**

TRAMO DE LA CARRETERA	CALLANCA - CRUCE CARRETERA SALTUR		
SENTIDO		E ←	S →
UBICACIÓN	POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE		

ESTACION	Km 6+953.00			
CODIGO DE LA ESTACION				
DIA Y FECHA	DOMINGO	15	4	2018





















HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S 1/2S 2	2S 3	3S 1/3S 2	>= 3S 3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
06:00 a.m.	5						1							1							7
07:00 a.m.	4	1		1		1				1			1		1		1	1		1	13
08:00 a.m.	3	1	1	1			1						1	2					1		11
09:00 a.m.	4			1		1									1		2			1	10
10:00 a.m.	2			2						2									1		7
11:00 a.m.	3	1					1				2		2	1				2			12
12:00 p.m.	4					2									1				2		9
01:00 p.m.	3	2		3									1				1	1		1	12
02:00 p.m.	2						2												2		6
03:00 p.m.	2		1			1				1				1	2		2			1	11
04:00 p.m.	1	1		1														1	1		5
05:00 p.m.	3	1				1	1						1								7
06:00 p.m.	4																				4
07:00 p.m.	3		1																		4
08:00 p.m.	2	2																			4
09:00 p.m.	1												1		1						3
10:00 p.m.	1																	1			2
11:00 p.m.																					0
12:00 p.m.	1	1											2								4
01:00 a.m.															1						1
02:00 a.m.																					0
03:00 a.m.																					0
04:00 a.m.			1										2					1			4
05:00 a.m.	3	2																			5
<b>TOTAL</b>	<b>51</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>141</b>

Elaboracion Propia

**RESUMEN SEMANAL - CLASIFICACION VEHICULAR**  
**ESTUDIO DE TRAFICO**

<b>CARRETERA</b>	CALLANCA - CRUCE CARRETERA SALTUR
<b>UBICACIÓN</b>	POMALCA - CHICLAYO - LAMBA YEQUE

<b>ESTACION</b>	Km 6+953.00		
<b>DIA Y FECHA</b>	09/04/2018	AL	15/04/2018

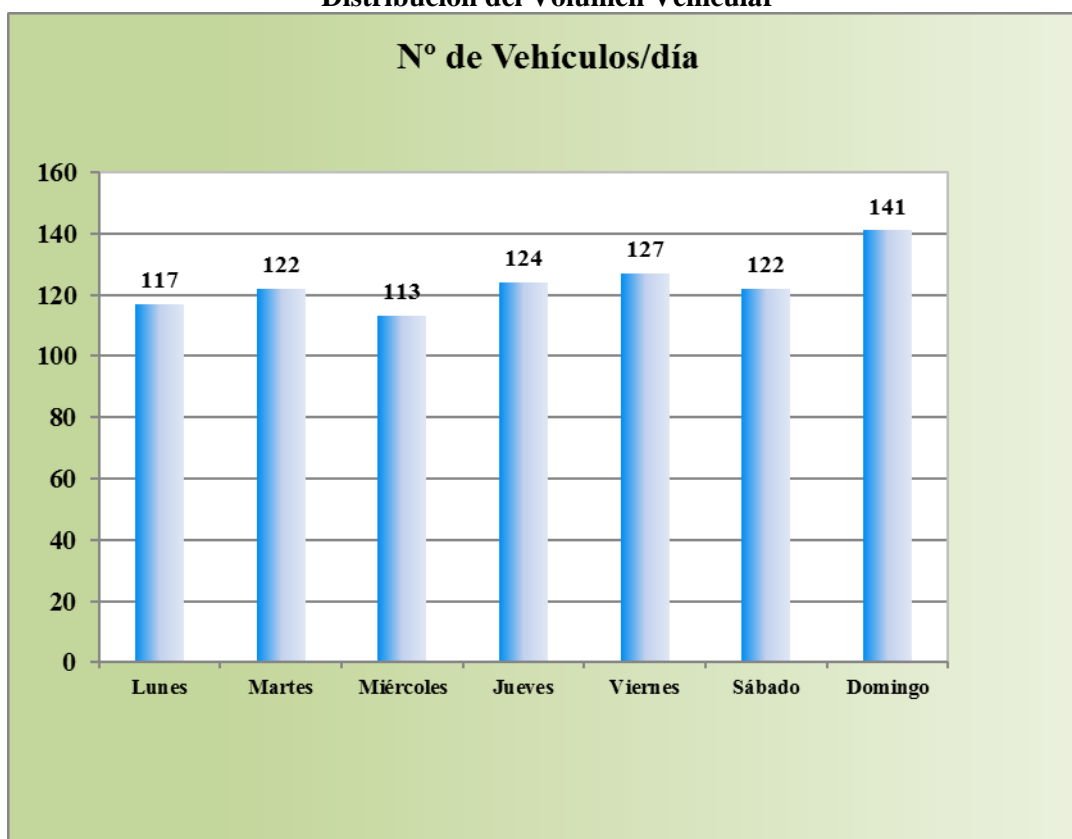
HORA	MOTO LINEAL	AUTO	STATION WAGON	CAMIONETAS			MICRO	BUS		CAMION			SEMI TRAYLER				TRAYLER				TOTAL
				PICK UP	PANEL	RURAL Combi		2 E	>=3 E	2 E	3 E	4 E	2S 1/2S 2	2S 3	3S 1/3S 2	>= 3S 3	2T2	2T3	3T2	>=3T3	
DIAGRA. VEH.																					
Lunes	43	12	3	12	0	6	3	0	0	5	6	0	0	14	0	5	6	2	0	0	117
Martes	54	10	4	11	0	3	3	0	0	2	5	0	1	10	0	5	9	4	1	0	122
Miércoles	41	12	5	10	0	3	4	0	0	5	2	0	9	0	4	0	8	2	7	1	113
Jueves	42	10	6	9	0	4	4	0	0	11	5	0	4	11	0	0	5	5	6	2	124
Viernes	45	12	7	13	0	6	3	0	0	3	0	0	4	11	0	0	9	5	6	3	127
Sábado	40	11	4	8	0	5	3	0	0	6	2	0	11	0	10	0	7	6	7	2	122
Domingo	51	12	4	9	0	6	6	0	0	4	2	0	11	5	7	0	6	7	7	4	141
<b>TOTAL</b>	<b>316</b>	<b>79</b>	<b>33</b>	<b>72</b>	<b>0</b>	<b>33</b>	<b>26</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>36</b>	<b>22</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>51</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>50</b>	<b>31</b>	<b>34</b>	<b>12</b>	<b>866</b>

**Tabla N° 05: Resumen Semanal y por Tipo de Vehículo**

Tipo de Vehículo	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
MOTO LINEAL	43	54	41	42	45	40	51
AUTO	12	10	12	10	12	11	12
STATION WAGON	3	4	5	6	7	4	4
CAMIONETAS	18	14	13	13	19	13	15
MICRO	3	3	4	4	3	3	6
BUS	0	0	0	0	0	0	0
CAMION	11	7	7	16	3	8	6
SEMI TRAYLER	19	16	13	15	15	21	23
TRAYLER	8	14	18	18	23	22	24
<b>TOTAL</b>	<b>117</b>	<b>122</b>	<b>113</b>	<b>124</b>	<b>127</b>	<b>122</b>	<b>141</b>

Fuente: Elaboración Propia

**Grafico N° 01:  
Distribución del Volumen Vehicular**



Fuente: Elaboración Propia

Como se aprecia en los cuadros precedentes y el grafico de distribución, en el día domingo es donde se presenta mayor volumen de tráfico vehicular; esto se debe a que en ese día se da las actividades de mercado en la localidad de Pomalca, a donde se

trasladan pobladores de los diferentes centros poblados a realizar sus actividades comerciales y de igual manera de la capital distrital concurren comerciantes a expender diferentes productos.

Para el cálculo del IMDa se ha considerado los siguientes factores de corrección estacionales:

F.C.E. Vehículos Ligeros : 1.01733973

F.C.E. Vehículos Pesados : 1.17451588

Se ha tomado en consideración el Peaje más cercano al camino vecinal.

A continuación, se presenta el resultado del cálculo del IMDa:

**Tabla N° 06: Resultados del IMD.**

Tipo de Vehículo	Tráfico Vehicular en dos Sentidos por Día							TOTAL	IMD <sub>s</sub>		FC	IMD <sub>a</sub>
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	SEMANA				
MOTO LINEAL	43	54	41	42	45	40	51	316	45		1.01733973	46
AUTO	12	10	12	10	12	11	12	79	11		1.01733973	11
STATION WAGON	3	4	5	6	7	4	4	33	5		1.01733973	5
CAMIONETAS	18	14	13	13	19	13	15	105	15		1.01733973	15
MICRO	3	3	4	4	3	3	6	26	4		1.01733973	4
BUS	0	0	0	0	0	0	0	0	0		1.01733973	0
CAMION	11	7	7	16	3	8	6	58	8		1.17451588	10
SEMI TRAYLER	19	16	13	15	15	21	23	122	17		1.17451588	20
TRAYLER	8	14	18	18	23	22	24	127	18		1.17451588	21
<b>TOTAL</b>	<b>117</b>	<b>122</b>	<b>113</b>	<b>124</b>	<b>127</b>	<b>122</b>	<b>141</b>	<b>866</b>	<b>124</b>			<b>132</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

De los resultados del aforo de tráfico vehicular, se ha obtenido como resultado un Índice Medio Diario Anual de 132 Vehículos/día.

### **8.2.3. Análisis de la Demanda**

#### **A. Demanda Actual**

La demanda actual del tráfico vehicular de la carretera en estudio, lo establece el IMDa actual, el cual se indica en los cuadros anteriores; donde para el año 2018 se tiene un IMDa total de 132 vehículos por día.

La composición del tráfico está representada de la siguiente manera:

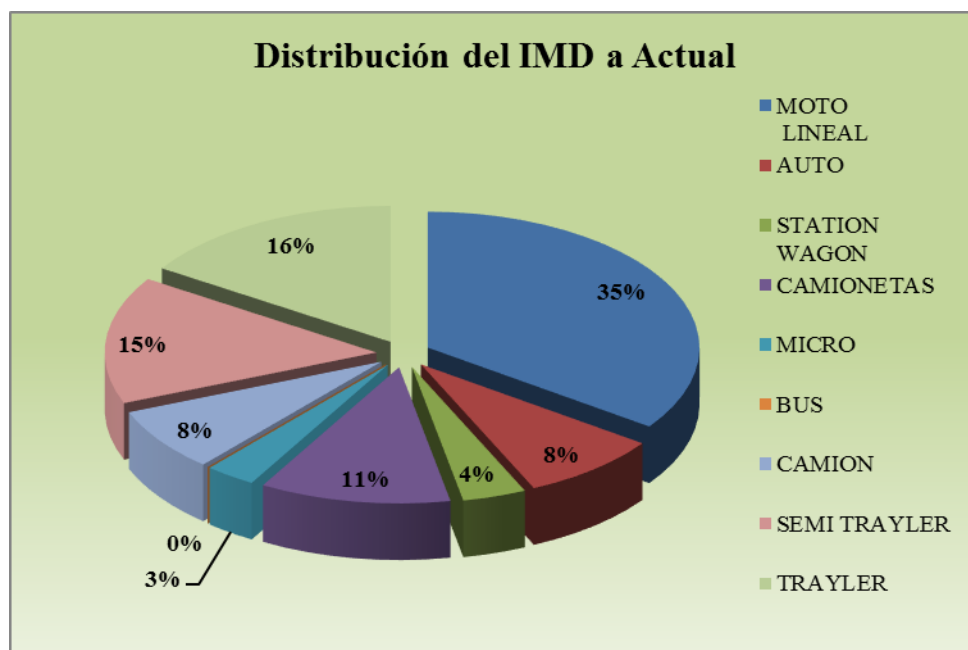
- El 46.97% por vehículos livianos tipo Moto Lineal, Autos y Station Wagon
- El 11.36% por vehículos liviano tipo Camioneta Pick Up 4x4, Panel y Combi.
- El 3.03% por vehículos liviano tipo Micro.
- El 7.58% por vehículos Pesado tipo Camión de 2 ejes, 3 ejes y 4 ejes.
- El 31.06% por vehículos Pesados tipo Semi Trayler 2S1/2S2, 2S3, 3S1/3S2 >=3S3 y Trayler 2T2, 2T3, 3T2 y >=3T3

**Tabla N° 07: Demanda Actual y su Composición**

Tipo de Vehículo	IMD	Distribución (%)
MOTO LINEAL	46	34.85%
AUTO	11	8.33%
STATION WAGON	5	3.79%
CAMIONETAS	15	11.36%
MICRO	4	3.03%
BUS	0	0.00%
CAMION	10	7.58%
SEMI TRAYLER	20	15.15%
TRAYLER	21	15.91%
<b>IMD</b>	<b>132</b>	<b>100.00%</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

**Gráfico N° 02: Distribución del MD.**



**Fuente: Elaboración Propia**

## B. Demanda Proyectada sin Intervención

Para estimar la demanda proyectada en las condiciones actuales, es decir en el supuesto de que carretera continúe en sus mismas condiciones de transitabilidad y servicio; se toma como base el IMDa del año 2018 y se proyecta a 20 años que es el horizonte de evaluación para un proyecto de mejoramiento.

Para la proyección se tendrá las siguientes tasas de crecimiento:

**Tabla N° 08. Tasa de Crecimiento Poblacional**

<b>Tasa de Crecimiento x Región en %</b>	<b>r<sub>vp</sub></b> =	<b>1.10</b>	Tasa de Crecimiento Anual de la Población	<b>(para vehículos de pasajeros)</b>
	<b>r<sub>vc</sub></b> =	<b>3.45</b>	Tasa de Crecimiento Anual del PBI Regional	<b>(para vehículos de carga)</b>

**Fuente: INEI - 2017**

La tasa de crecimiento poblacional corresponde a proyección departamentales 2015 – 2020 del departamento de Lambayeque, de las Publicaciones del INEI.

La tasa de crecimiento del PBI, se ha tomado la tasa del tercer trimestre del año 2015. De las publicaciones del INEI.

A continuación, se presenta los resultados de las proyecciones:

**Tabla N° 09: Demanda Proyectada Sin Proyecto**

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
Tráfico Normal	132	133	133	137	137	140	140	143	143	146	146	150	151	153	154	157	158	158	160	163	164
MOTO LINEAL	46.00	47.00	47.00	48.00	48.00	49.00	49.00	50.00	50.00	51.00	51.00	52.00	52.00	53.00	54.00	54.00	55.00	55.00	56.00	57.00	57.00
AUTO	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	14.00	14.00
STATION WAGON	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
CAMION ETAS	15.00	15.00	15.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	19.00
MICRO	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
BUS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAMION	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
SEMI TRAYLER	20.00	20.00	20.00	21.00	21.00	21.00	21.00	22.00	22.00	22.00	22.00	23.00	23.00	23.00	23.00	24.00	24.00	24.00	24.00	25.00	25.00
TRAYLER	21.00	21.00	21.00	22.00	22.00	22.00	22.00	23.00	23.00	23.00	23.00	24.00	24.00	24.00	24.00	25.00	25.00	25.00	26.00	26.00	26.00

**Fuente: Elaboración Propia**

En las condiciones actuales al año 20 de la proyección se tendrá un IMDa de 164 vehículos por día sin algún proyecto, lo cual no es significativo.

## C. Demanda Proyectada con Proyecto

La demanda de tráfico con proyecto se calcula en base a la producción agrícola, pecuaria, leche y queso en el horizonte del proyecto. Que se generará como producto del mejoramiento del camino vecinal.

**Tabla N° 10: Demanda Proyectada Con Proyecto**

Tipo de Vehículo	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10	Año 11	Año 12	Año 13	Año 14	Año 15	Año 16	Año 17	Año 18	Año 19	Año 20
<b>Tráfico Normal</b>	<b>68.00</b>	<b>133.00</b>	<b>133.00</b>	<b>137.00</b>	<b>137.00</b>	<b>140.00</b>	<b>140.00</b>	<b>143.00</b>	<b>143.00</b>	<b>146.00</b>	<b>146.00</b>	<b>150.00</b>	<b>151.00</b>	<b>153.00</b>	<b>154.00</b>	<b>157.00</b>	<b>158.00</b>	<b>158.00</b>	<b>160.00</b>	<b>163.00</b>	<b>164.00</b>
MOTO LINEAL	23.00	47.00	47.00	48.00	48.00	49.00	49.00	50.00	50.00	51.00	51.00	52.00	52.00	53.00	54.00	54.00	55.00	55.00	56.00	57.00	57.00
AUTO	6.00	11.00	11.00	11.00	11.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	13.00	14.00	14.00
STATION WAGON	3.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00	6.00
CAMIONETAS	8.00	15.00	15.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	16.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	17.00	18.00	18.00	18.00	18.00	18.00	19.00
MICRO	2.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00
BUS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAMION	5.00	10.00	10.00	10.00	10.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	11.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00	12.00
SEMI TRAYLER	10.00	20.00	20.00	21.00	21.00	21.00	21.00	22.00	22.00	22.00	22.00	23.00	23.00	23.00	23.00	24.00	24.00	24.00	24.00	25.00	25.00
TRAYLER	11.00	21.00	21.00	22.00	22.00	22.00	22.00	23.00	23.00	23.00	23.00	24.00	24.00	24.00	24.00	25.00	25.00	25.00	26.00	26.00	26.00
<b>Tráfico Generado</b>	<b>10.00</b>	<b>21.00</b>	<b>21.00</b>	<b>21.00</b>	<b>21.00</b>	<b>21.00</b>	<b>21.00</b>	<b>22.00</b>	<b>22.00</b>	<b>23.00</b>	<b>23.00</b>	<b>24.00</b>	<b>24.00</b>	<b>24.00</b>	<b>24.00</b>	<b>25.00</b>	<b>25.00</b>	<b>25.00</b>	<b>25.00</b>	<b>26.00</b>	<b>26.00</b>
MOTO LINEAL	3.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	7.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	9.00	9.00
AUTO	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
STATION WAGON	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
CAMIONETAS	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00
MICRO	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
BUS	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CAMION	1.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
SEMI TRAYLER	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
TRAYLER	2.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00	4.00
<b>IMD TOTAL</b>	<b>78.00</b>	<b>154.00</b>	<b>154.00</b>	<b>158.00</b>	<b>158.00</b>	<b>161.00</b>	<b>161.00</b>	<b>165.00</b>	<b>165.00</b>	<b>169.00</b>	<b>169.00</b>	<b>174.00</b>	<b>175.00</b>	<b>177.00</b>	<b>178.00</b>	<b>182.00</b>	<b>183.00</b>	<b>183.00</b>	<b>185.00</b>	<b>189.00</b>	<b>190.00</b>

**Fuente: Elaboración Propia**

Como se puede apreciar el IMD anual en el horizonte del proyecto, año 2038 será de 190 Vehículos/día.

### 8.3. EAL de diseño:

#### 8.3.1. Calculo del EAL de Diseño

El EAL de diseño es el número de aplicaciones de carga equivalentes a la de un eje simple de 18000 lb. El cual se produce en el periodo de diseño de 20 años.

**Tabla N°11: DISEÑO ESAL'S PARA PAVIMENTOS.**

Descripción		Vehículos Livianos	Camionetas	Micro	Bus	Camión	Semi Trailers	Tráiler	Total	Acumulado	Total
Índice Medio Diario	2018	428	105	26	0	58	122	127	866		
Anual Total											
Tasa crecimiento = R		0.90	0.90	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00			
Factor de Crecimiento		1.0090	1.0090	1.0200	1.0200	1.0200	1.0200	1.0200			
Días del año		365	365	365	365	365	365	365			
IMDa x Fc x Fp x 365	2018	469	115	43,347	0	96,696	293,315	517,883	951,824	951,824	951823.6035
2019		473	116	44,213	0	98,630	299,181	528,240	970,854	1,922,677	1922677.2591
2020		477	117	44,213	0	98,630	299,181	528,240	970,859	2,893,536	2893536.2147
2021		481	118	45,098	0	100,603	305,165	538,805	990,270	3,883,806	3883805.8133
2022		486	119	46,000	0	102,615	311,268	549,581	1,010,068	4,893,874	4893874.2090
2023		490	120	46,920	0	104,667	317,493	560,573	1,030,263	5,924,137	5924137.3184
2024		495	121	47,858	0	106,760	323,843	571,784	1,050,862	6,974,999	6974998.9758
2025		499	122	48,815	0	108,896	330,320	583,220	1,071,872	8,046,871	8046871.0918
2026		503	124	49,792	0	111,073	336,926	594,884	1,093,303	9,140,174	9140173.8146
2027		508	125	50,787	0	113,295	343,665	606,782	1,115,162	10,255,336	10255335.6948
2028		513	126	51,803	0	115,561	350,538	618,918	1,137,458	11,392,794	11392793.8535
2029		517	127	52,839	0	117,872	357,549	631,296	1,160,200	12,552,994	12552994.15
2030		522	128	53,896	0	120,229	364,700	643,922	1,183,397	13,736,391	13736391.37
2031		527	129	54,974	0	122,634	371,994	656,800	1,207,058	14,943,449	14943449.39
2032		531	130	56,073	0	125,087	379,434	669,936	1,231,192	16,174,641	16174641.36
2033		536	132	57,195	0	127,588	387,022	683,335	1,255,809	17,430,450	17430449.88
2034		541	133	58,339	0	130,140	394,763	697,002	1,280,917	18,711,367	18711367.23
2035		546	134	59,505	0	132,743	402,658	710,942	1,306,528	20,017,896	20017895.52
2036		551	135	60,696	0	135,398	410,711	725,161	1,332,651	21,350,547	21350546.90
2037		556	136	61,910	0	138,106	418,926	739,664	1,359,297	22,709,844	22709843.77
2038		561	138	63,148	0	140,868	427,304	754,457	1,386,475	24,096,319	24096318.96

**Fuente: Elaboración Propia**

#### **8.4. Conclusiones y Recomendaciones:**

##### **Conclusiones:**

- Luego de haber hecho el conteo vehicular semanal se obtuvo que transitan por la carretera 866 vehículos a la semana.
- El IMDa calculado es 132 veh. /día, y además cumple las características geométricas de una carretera, por la cual la clasificaremos a nuestra carretera en una de tercera clase.
- El tránsito predominante en la carretera es de vehículos pesados, que representa el 60 % del total del IMD.
- No existe un tráfico permanente, siendo el día domingo el de mayor tránsito, por el acceso a los mercados.



- En el tráfico generado en la situación con proyecto se tiene un IMDa de 190 vehículos/día.
- Se consideró una velocidad de diseño de 30 km/como mínimo.

**Recomendaciones:**

- Se recomienda la evaluación económica del beneficio que el proyecto pueda traer consigo, para beneficio de las entidades municipales involucradas en este proyecto.
- De concretarse el proyecto en estudio se debe realizar un mantenimiento de limpieza de manera periódica, y sobre todo en la época de lluvias (Enero – Marzo)
- Llevar un control de su desgaste y deterioro con el fin que cumpla su periodo de servicio para el que fue diseñado.
- Considerar en el proyecto el espesor de afirmado con material granular con aditivo estabilizador, para evitar el desgaste del material por efectos de lluvia y transito permanente



**ESTUDIO**  
**TOPOGRAFICO.**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**“Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km  
0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo,  
Lambayeque 2018”**

**INFORME TOPOGRÁFICO**



**AUTOR:**

**Gonzales Muñoz Lenin Romel**

**CHICLAYO - PERÚ**

**2018**

## 1. Memoria Descriptiva

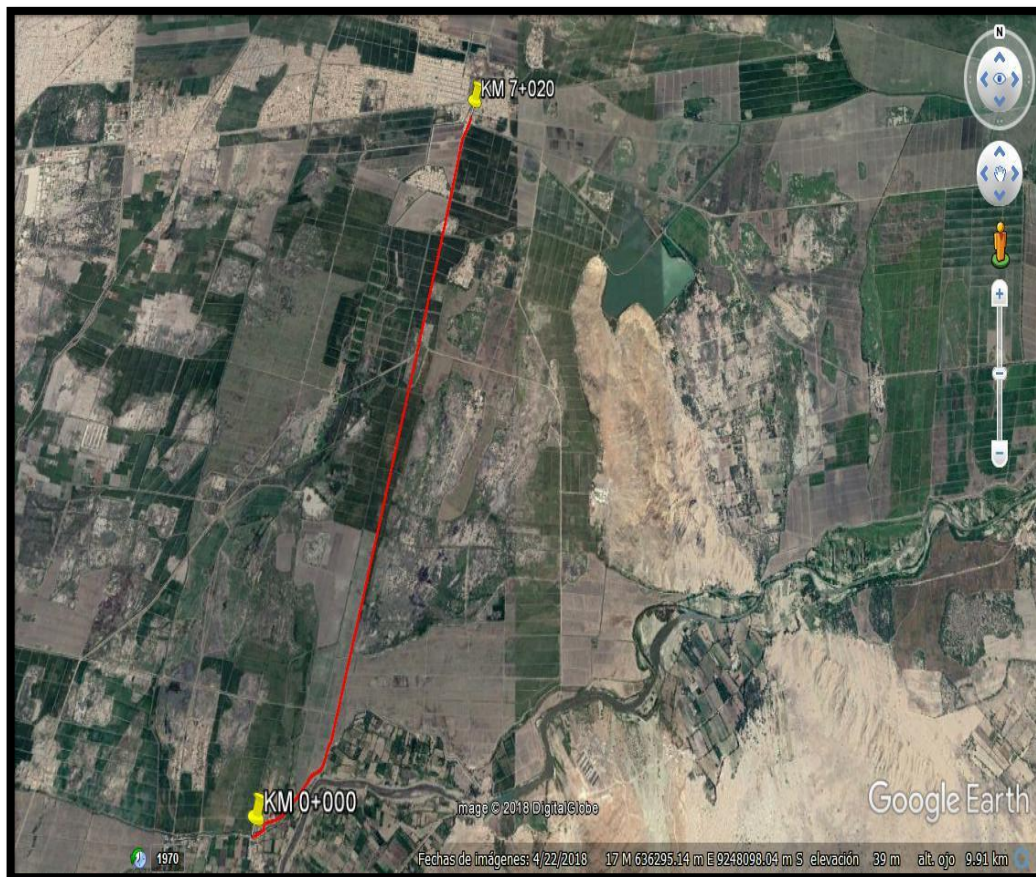
### 1.1. Nombre del Proyecto:

Estudio Topográfico para la elaboración de la tesis denominada: “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca Km 0+000 a cruce de carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018”

### 1.2. Ubicación

Región	:	Lambayeque
Provincia	:	Chiclayo
Distrito	:	Pomalca





### 1.3. Georreferenciación:

#### ❖ *PUNTO DE REFERENCIA (BM)*

P	N	E	Z	D
2	9244975.071	633323.804	33.437	BM-1
3	9244981.307	633325.198	33.522	BM-2
204	9247291.371	634593.956	38.66	BM-3
205	9247282.248	634601.568	38.92	BM-4
268	9248553.882	634937.921	40.984	BM-5
269	9248556.028	634929.754	40.981	BM-6
308	9249312.696	635144.349	42.776	BM-7
309	9249314.758	635131.894	42.895	BM-8
344	9250077.5	635348.302	44.755	BM-9
345	9250079.822	635335.576	44.456	BM-10
373	9250501.036	635439.69	43.783	BM-11
374	9250507.736	635441.405	43.788	BM-12
423	9251259.639	635684.214	45.989	BM-13
424	9251261.69	635675.883	45.988	BM-14
447	9251392.751	635716.289	45.657	BM-15

❖ **PUNTO DE REFERENCIA (ESTACIONES):**

P	N	E	Z	D
1	9244977.004	633379.01	33.963	E-1
37	9245019.09	633494.887	33.077	E-2
66	9245066.415	633483.551	33.529	E-3
76	9245081.251	633567.549	34.477	E-4
88	9245125.894	633681.145	33.596	E-5
103	9245294.493	633865.228	33.67	E-6
124	9245448.407	634052.603	34.091	E-7
140	9245651.497	634159.804	33.647	E-8
166	9246005.733	634248.605	35.1	E-9
177	9246501.171	634384.544	35.709	E-10
180	9246767.13	634451.766	36.737	E-11
199	9247281.629	634599.947	38.193	E-12
235	9247842.384	634746.236	39.082	E-13
256	9248245.944	634852.82	39.644	E-14
284	9248943.484	635036.414	41.297	E-16
307	9249319.633	635143.127	42.352	E-17
329	9249862.76	635282.007	43.203	E-18
332	9250155.802	635357.77	43.623	E-19
356	9250502.675	635446.504	43.563	E-20
372	9250500.341	635451.665	43.941	E-21
390	9250859.673	635528.527	44.883	E-22
403	9251090.14	635595.028	44.907	E-23
422	9251263.898	635684.541	45.563	E-24

Los datos registrados fueron obtenidos con el uso de 01 GPS navegador marca Garmin, modelo GPSmap 76CSX; 01 Brújula Marca Brunton, modelo 5006; y 01 equipo de Estación Total marca TOPCON, modelo GPT 3200 NW con accesorios incluidos.

## 2. Objetivo y alcances del estudio Topográfico:

El objetivo del presente estudio básico es elaborar el plano Topográfico integral, de la zona en estudio ubicada desde el centro poblado Callanca km0+000 hasta cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque; a fin de elaborar el diseño geométrico, y diseño de drenaje pluvial como parte del proyecto de investigación.

El levantamiento topográfico en base a una abierta con dos puntos conocidos obtenido a través de GPS navegador, y de orientación obtenida a través de uso de brújula; la misma que ha sido ubicada estratégicamente para servir a los estudios referidos.

Para el desarrollo de levantamiento se manipulo una Estación Total marca TOPCON, modelo GPT 3200 NW, la cual realiza lecturas directas, obteniendo consecutivamente el valor de la distancia y diferencias de cotas entre los vértices, además el equipo tiene una memoria interna que permite guardar los datos registrados en campo y posteriormente serán

transmitidos a un ordenador computarizado de forma directa, evitando así, cometer errores de transcripción y digitalización.

Primero se ubicó el punto de la estación E-1 referenciado en Coordenadas UTM UPS WGS84, utilizando el GPS navegador GPSmap 76CSX, y se procedió a referenciar su azimut a un BM conocido para su correcta orientación respecto al Norte Magnético.

El procedimiento del levantamiento integral (planimetría y altimetría) se basa en la toma de lecturas de los ángulos barridos para la ubicación de uno o varios puntos respecto a otro desde una estación. Este método se llama radiación que es un método Topográfico que permite determinar coordenadas (X, Y, Z) desde un punto fijo llamado polo de radiación.

### **3. Actividades Preliminares**

#### **3.1. Reconocimiento de la infraestructura existente.**

Previamente el levantamiento topográfico, se hizo el reconocimiento de campo bajo la dirección del Ingeniero ASESOR DE TESIS como especialista en topografía y geodesia, en esta etapa se identificaron ejes de la vía, obras de arte existentes como alcantarillas, sembríos de caña de azúcar, entre otros.

#### **3.2. Programa y planificación**

Una vez realizado el reconocimiento de campo, se procedió a ubicar la estación base en un punto despejado para la correcta captación de Satélites. (E-1) Asimismo, se ejecutaron las actividades previas como: Definición de punto de apoyo a los controles horizontal – vertical (BM); durante el recorrido del levantamiento se realizaron un total de 24 cambios de estación debidamente marcadas, de acuerdo con los criterios técnicos de especialidad y la conformación a través de monumentos de 15 bancos de control BM durante el recorrido.

### **4. Metodología de los Trabajos Realizados**

#### **4.1. Personal y equipos**

Para la ejecución del presente trabajo se contó con la participación de la siguiente brigada conformada por:

- 01 ingeniero consultor (asesor especialista)
- 01 técnico topógrafo (tesista)
- 03 ayudantes (personal contratado)



#### **4.2. Características de equipo empleado**

- 01 gps navegador, marca Garmin, modelo GPSMAP 76CSX; configurada en el sistema UTM UPS WGS84 y error de lectura +/-3 m error de lectura
- 01 brújula 5006, marca Brunton
- 01 estación Total, marca TOPCON, modelo GPT 3200 7 NW
- 02 primas y porta primas, con altura registrada de 1.50 m
- 04 radios comunicadores Motorola
- 01 cámara fotográfica Digital
- 03 winchas de mano fibra de vidrio 3 m longitud
- 01 pintura color rojo para el marcado de los cambios de estación correspondientes.
- 01 tablero para el etiquetado del proyecto
- 01 movilidad para el transporte del personal y equipos
- 05 equipos de protección personal, para la actividad de campo.

#### **5. Trabajo de Campo**

Previo a la ejecución de los trabajos topográficos, se realizó el reconocimiento general de toda la el área a intervenir, identificando las características geométricas de la pistas existente (trocha Carrozable), sembríos de caña de azúcar, buzones y alcantarillas; la evaluación se realizó en presencia del Ingeniero ASESOR ESPECIALISTA, personal designado por el centro de estudio UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO, definiendo in situ la forma en que se realizaría el trabajo de levantamiento topográfico, con el propósito de evitar posibles errores al momento de realizar las mediciones y/o detalles.

El levantamiento topográfico se ejecutó los días 11 y 12 de mayo del presente año, desde las 8: 00 am hasta 5:00 pm.

#### **6. Trabajo de Gabinete.**

Los datos de la topografía fueron llevados al programa AutoCad Civil 3D versión 2017 en español, donde se elabora la malla de interpolación y la generación de curvas de nivel del terreno en 3 dimensiones, así mismo ubica los puntos tomados como coordenadas en el espacio. El sistema de georreferenciación aplicado es SIRGAS datum, UTM Zone 17S;Chile,Colombia,Ecuador,Peru 84-78d W. Posterior los datos se procesan en AutoCAD donde se crea bloques con atributos que muestran el punto exacto, el número

correspondiente, el nivel y un código Descripción. Posterior se procede a elaborar el plano del levantamiento uniendo los puntos respectivos.

El Plano de Planta se encuentra dibujado a una escala de 1:1,000. En donde se aprecia las características geométricas de las vías en el área que comprende el estudio. El Plano del Perfil longitudinal se encuentra dibujado a una escala vertical de 1:100 y escala horizontal 1:1,000. Las secciones transversales se han dibujado cada 20 metros en tangente y 10 m en curvas y ambos lados del eje, de acuerdo con los requerimientos y consideraciones topográficas del terreno dibujado a una escala 1:1,000 – 1:1,000.

## **7. Conclusiones**

- 1) Se elaboró el plano topográfico del proyecto de estudio georreferenciados al sistema de posicionamiento UTM UPS WGS84 17M Sur, estableciéndose las características geométricas del tramo estudiado
- 2) Se elaboró el plano topográfico correspondiente a las características geométricas de vía existente, ejes, bordes, sembríos, localidades, dibujado criterio técnico, cuyo resultado se manifiesta las láminas representativas de planta, perfil longitudinal, secciones transversales y cuadros de curvas, volumen de corte y relleno.

## 8. PANEL FOTOGRÁFICO



Foto 1: Reconocimiento de la zona de estudio



Foto 2: Registro de puntos de referencia BM





Foto 3: Registro de puntos de referencia BM



Foto 4: Proceso de levantamiento de información.

# 9.- LIBRETA TOPOGRAFICA

EQUIPO ESTACION TOTAL TOPCON GPT 3200 7NW

GPS NAVEGADOR GARMIN GPSMAP 76CSX

FECHA : 07/05/2018

COORDENADAS UTM UPS WGS84 ZONA 17M+/- 3m

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
P	E	N	Z	D
1	633379.01	9244977.004	33.963	E-1
2	633323.804	9244975.071	33.437	BM-1
3	633325.198	9244981.307	33.522	BM-2
4	633323.787	9244978.652	33.082	E
5	633324.918	9244980.744	33.156	PI
6	633324.247	9244976.414	33.022	PI
7	633324.039	9244974.497	32.651	TN
8	633325.86	9244983.175	32.843	TN
9	633344.847	9244976.843	33.175	E
10	633345.071	9244979.273	33.133	PI
11	633345.097	9244974.775	33.187	PI
12	633344.754	9244981.663	33.17	C
13	633342.893	9244970.847	33.1	E
14	633340.774	9244972.703	32.998	PI
15	633345.278	9244969.885	33.145	PI
16	633342.505	9244966.898	33.108	E
17	633339.677	9244967.219	33.046	PI
18	633344.02	9244966.213	33.152	PI
19	633338.172	9244967.276	33.248	TN
20	633346.324	9244965.955	33.375	TN
21	633345.771	9244968.625	33.121	C
22	633372.157	9244978.734	33.83	E
23	633371.899	9244981.822	33.66	B
24	633372.358	9244975.376	33.93	B
25	633372.53	9244974.584	34.033	C
26	633371.718	9244986.125	33.441	C
27	633417.378	9244989.668	33.652	E
28	633416.925	9244991.936	33.708	B
29	633418.292	9244987.2	33.759	B
30	633416.32	9244992.996	33.859	C
31	633418.617	9244986.653	33.821	C
32	633481.756	9245017.87	32.933	E
33	633480.959	9245019.936	32.972	B
34	633481.949	9245015.614	32.97	B
35	633480.807	9245020.742	32.989	T
36	633482.482	9245014.49	33.015	C
37	633494.887	9245019.09	33.077	E-2
38	633502.294	9245024.083	33.049	B
39	633503.028	9245020.937	33.028	B
40	633503.285	9245019.788	33.066	C
41	633502.349	9245025.413	32.617	R
42	633477.006	9245020.149	32.913	E
43	633479.224	9245021.08	32.959	B
44	633474.776	9245019.942	32.787	B
45	633481.612	9245022.027	32.872	R
46	633471.394	9245019.638	32.309	R
47	633473.834	9245029.581	32.931	PU
48	633479.22	9245023.552	32.952	PU
49	633474.458	9245022.843	32.98	PU
50	633478.121	9245030.277	32.923	PU
51	633474.405	9245034.48	32.793	E
52	633476.576	9245034.836	32.808	B
53	633472.602	9245034.104	32.799	B
54	633468.948	9245033.678	32.849	TN
55	633479.131	9245033.338	33	TN
56	633497.649	9245059.444	32.768	TN
57	633500.668	9245037.091	32.972	TN
58	633500.822	9245036.256	32.455	R
59	633456.267	9245036.519	33.088	C
60	633454.451	9245044.977	33.124	C
61	633473.861	9245068.7	33.083	B
62	633468.722	9245069.517	33.086	B
63	633470.802	9245069.282	33.04	E
64	633476.016	9245068.753	33.126	TN
65	633466.443	9245071.581	33.204	TN
66	633483.551	9245066.415	33.529	E-3
67	633458.208	9245066.879	33.363	C
68	633468.576	9245108.197	33.872	C
69	633498.989	9245089.656	34.865	C
70	633498.439	9245094.168	35.126	C
71	633489.435	9245067.402	33.917	B
72	633489.262	9245074.875	33.895	E
73	633489.557	9245088.467	33.911	B
74	633567.324	9245081.067	34.563	B
75	633565.762	9245086.447	34.969	E
76	633567.549	9245081.251	34.477	E-4

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
P	E	N	Z	D
226	634696.514	9247690.635	38.832	B
227	634705.181	9247688.095	38.835	B
228	634705.953	9247687.819	39.119	Q
229	634694.79	9247691.159	38.356	Q
230	634745.882	9247843.394	39.097	E
231	634739.563	9247844.228	39.106	B
232	634745.717	9247842.479	39.105	B
233	634746.298	9247842.369	39.018	Q
234	634737.834	9247844.788	38.962	Q
235	634746.236	9247842.384	39.082	E-13
236	634773.873	9247959.475	39.097	E
237	634770.655	9247960.139	39.126	B
238	634777.675	9247958.684	39.025	B
239	634778.541	9247958.378	38.973	Q
240	634769.822	9247960.359	39.123	Q
241	634798.453	9248050.142	39.252	E
242	634794.899	9248050.446	39.077	B
243	634801.464	9248049.789	39.128	B
244	634802.61	9248049.49	39.128	Q
245	634793.128	9248050.927	38.996	Q
246	634823.724	9248146.797	39.3	E
247	634820.816	9248147.489	39.196	B
248	634826.959	9248145.831	39.216	B
249	634827.746	9248145.409	39.216	Q
250	634818.868	9248147.674	39.124	Q
251	634847.264	9248235.83	39.506	E
252	634844.289	9248236.386	39.452	B
253	634850.356	9248234.964	39.522	B
254	634850.872	9248234.826	39.526	Q
255	634843.391	9248236.529	39.521	Q
256	634852.82	9248245.944	39.644	E-14
257	634885.795	9248377.912	39.968	E
258	634888.231	9248377.117	39.927	B
259	634882.581	9248378.632	39.923	B
260	634881.938	9248379.061	39.926	Q
261	634889.025	9248376.909	39.882	Q
262	634931.249	9248546.15	40.498	E
263	634933.197	9248545.701	40.501	B
264	634928.852	9248546.924	40.555	B
265	634928.044	9248547.394	40.549	Q
266	634933.767	9248545.474	40.595	Q
267	634938.089	9248561.833	40.637	ALC
268	634937.921	9248553.882	40.984	BM-5
269	634929.754	9248556.028	40.981	BM-6
270	634937.633	9248553.015	40.832	ALC
271	634929.854	9248555.428	40.93	ALC
272	634937.939	9248554.278	40.817	ALC
273	634930.162	9248556.395	40.908	ALC
274	635010.066	9248837.311	40.506	E
275	635012.815	9248835.939	40.583	B
276	635007.916	9248838.183	40.583	B
277	635007.081	9248838.298	40.579	Q
278	635013.951	9248835.705	40.649	Q
279	635039.305	9248941.805	41.115	E
280	635036.993	9248942.568	41.184	B
281	635041.226	9248941.143	41.13	B
282	635042.47	9248940.751	41.152	Q
283	635035.722	9248943.375	41.28	Q
284	635036.414	9248943.484	41.297	E-16
285	635030.198	9248932.682	41.329	B
286	635022.952	9248936.896	41.21	B
287	635026.175	9248934.581	41.242	E
288	635014.118	9248927.058	41.186	B
289	635021.444	9248921.334	41.374	B
290	635017.411	9248924.463	41.259	E
291	635040.194	9248952.066	41.293	B
292	635049.927	9248987.782	41.142	E
293	635054.429	9248986.488	41.211	B
294	635047.689	9248990.003	41.156	B
295	635055.678	9248986.282	41.208	Q
296	635043.084	9248991.578	41.183	Q
297	635103.017	9249181.498	41.608	E
298	635099.75	9249182.787	41.605	B
299	635105.998	9249180.577	41.606	B
300	635107.078	9249180.275	41.784	Q
301	635097.193	9249183.31	41.126	Q

# 9.- LIBRETA TOPOGRAFICA

EQUIPO ESTACION TOTAL TOPCON GPT 3200 7NW

GPS NAVEGADOR GARMIN GPSMAP 76CSX

FECHA : 07/05/2018

COORDENADAS UTM UPS WGS84 ZONA 17M+/- 3m

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
P	E	N	Z	D
77	633555.09	9245098.573	35.639	C
78	633568.791	9245100.271	35.392	C
79	633570.478	9245091.32	34.976	C
80	633577.377	9245091.957	34.892	C
81	633601.472	9245095.688	33.391	E
82	633602.129	9245092.908	33.374	B
83	633660.251	9245114.574	33.682	E
84	633660.943	9245112.982	33.671	B
85	633659.487	9245116.264	33.768	B
86	633659.41	9245118.452	33.606	TN
87	633661.377	9245112.283	33.675	TN
88	633681.145	9245125.894	33.596	E-5
89	633611.368	9245098.354	33.328	Q
90	633619.493	9245078.464	33.398	R
91	633664.816	9245111.199	33.484	R
92	633659.562	9245118.415	33.532	Q
93	633713.672	9245158.285	34.098	E
94	633714.958	9245156.815	34.114	B
95	633712.586	9245159.72	34.15	B
96	633711.126	9245162.21	34.019	Q
97	633716.246	9245155.247	33.645	R
98	633825.835	9245257.632	33.852	E
99	633827.333	9245256.043	33.883	B
100	633824.647	9245258.83	33.818	B
101	633828.199	9245254.51	33.553	R
102	633824.969	9245259.281	33.788	Q
103	633865.228	9245294.493	33.67	E-6
104	633906.14	9245343.522	33.409	E
105	633909.748	9245340.68	33.414	B
106	633903.53	9245345.374	33.331	B
107	633900.816	9245346.952	33.377	Q
108	633910.71	9245339.7	32.894	Q
109	633935.887	9245377.094	33.535	E
110	633937.227	9245375.278	33.514	B
111	633934.234	9245378.349	33.638	B
112	633932.782	9245379.818	33.55	Q
113	633939.892	9245373.269	33.034	R
114	633966.933	9245404.967	33.787	E
115	633967.122	9245402.995	33.762	B
116	633966.091	9245406.012	33.851	B
117	633964.296	9245408.648	33.416	Q
118	633968.473	9245400.814	33.464	R
119	634044.109	9245438.727	33.907	E
120	634043.227	9245440.496	33.999	B
121	634045.558	9245436.646	33.904	B
122	634041.631	9245444.589	33.481	Q
123	634047.322	9245434.158	33.424	R
124	634052.603	9245448.407	34.091	E-7
125	634069.922	9245467.244	34.335	E
126	634071.794	9245466.312	34.315	B
127	634068.747	9245468.981	34.39	B
128	634066.171	9245470.496	33.82	Q
129	634075.148	9245464.393	33.959	R
130	634120.287	9245585.318	34.187	E
131	634122.409	9245584.225	34.176	B
132	634118.35	9245585.636	34.164	B
133	634114.123	9245586.97	33.77	Q
134	634124.833	9245583.643	33.821	R
135	634148.896	9245636.844	33.631	E
136	634146.282	9245637.98	33.713	B
137	634150.824	9245635.18	33.619	B
138	634143.19	9245639.247	33.873	Q
139	634158.041	9245629.142	34.269	R
140	634159.804	9245651.497	33.647	E-8
141	634168.496	9245643.023	33.664	E
142	634168.486	9245646.352	33.618	B
143	634168.619	9245641.068	33.665	B
144	634169.096	9245649.362	33.779	Q
145	634170.646	9245636.528	33.798	R
146	634159.882	9245658.537	33.664	E
147	634161.587	9245657.759	33.814	B
148	634156.463	9245659.535	33.846	B
149	634162.856	9245657.303	33.779	Q
150	634153.823	9245660.709	33.934	Q
151	634195.715	9245792.617	34.139	E
152	634197.757	9245792.128	34.205	B

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
P	E	N	Z	D
302	635137.491	9249313.807	42.195	E
303	635134.405	9249316.741	42.146	B
304	635140.612	9249313.232	42.234	B
305	635142.211	9249313.05	42.236	Q
306	635132.605	9249317.93	42.299	Q
307	635143.127	9249319.633	42.352	E-17
308	635144.349	9249312.696	42.776	BM-7
309	635131.894	9249314.758	42.895	BM-8
310	635142.858	9249312.196	42.221	ALC
311	635132.928	9249314.173	42.255	ALC
312	635143.153	9249313.595	42.247	ALC
313	635133.356	9249315.348	42.228	ALC
314	635192.707	9249520.538	42.215	E
315	635187.067	9249523.22	41.921	B
316	635196.401	9249519.113	42.194	B
317	635184.098	9249523.879	42.162	Q
318	635197.452	9249518.557	42.289	Q
319	635246.647	9249719.694	42.912	E
320	635239.801	9249720.682	42.741	B
321	635251.092	9249717.696	42.824	B
322	635252.355	9249717.077	42.787	B
323	635237.846	9249721.452	42.957	Q
324	635284.401	9249859.703	43.119	E
325	635275.89	9249861.995	42.821	B
326	635289.879	9249858.001	42.923	B
327	635291.156	9249857.421	42.927	Q
328	635275.106	9249862.888	43.239	Q
329	635282.007	9249862.76	43.203	E-18
330	635249.869	9249704.913	42.716	CP
331	635253.744	9249714.263	42.621	CP
332	635357.77	9250155.802	43.623	E-19
333	635344.715	9250073.553	43.909	ALC
334	635336.106	9250074.677	43.915	ALC
335	635345.591	9250079.346	43.953	ALC
336	635337.43	9250080.406	43.957	ALC
337	635335.733	9250092.809	43.896	C
338	635352.997	9250097.376	43.881	C
339	635332.129	9250092.783	43.861	C
340	635354.173	9250097.262	43.866	C
341	635357.037	9250116.347	43.767	B
342	635341.912	9250114.215	43.659	B
343	635346.856	9250113.839	43.634	E
344	635348.302	9250077.5	44.755	BM-9
345	635335.576	9250079.822	44.456	BM-10
346	635393.806	9250247.585	43.577	C
347	635387.205	9250249.282	43.421	B
348	635382.3	9250250.513	43.498	E
349	635376.728	9250251.704	43.116	B
350	635363.983	9250235.594	43.002	C
351	635423.479	9250412.755	43.455	E
352	635427.391	9250411.922	43.463	B
353	635419.166	9250414.213	43.169	B
354	635429.926	9250411.334	43.482	Q
355	635417.351	9250414.793	43.411	Q
356	635446.504	9250502.675	43.563	E-20
357	635426.439	9250451.038	43.513	DREN
358	635435.546	9250448.523	43.475	DREN
359	635434.965	9250445.822	43.414	DREN
360	635425.986	9250448.207	43.4	DREN
361	635427.657	9250462.684	43.467	C
362	635422.498	9250464.293	42.953	C
363	635429.544	9250462.595	43.464	B
364	635439.498	9250459.434	43.559	B
365	635434.597	9250461.488	43.512	E
366	635442.369	9250458.945	43.561	D
367	635452.951	9250559.099	44.089	C
368	635467.016	9250555.171	43.68	D
369	635456.567	9250558.298	43.817	B
370	635464.35	9250556.07	43.74	B
371	635460.555	9250556.464	43.776	E
372	635451.665	9250500.341	43.941	E-21
373	635439.69	9250501.036	43.783	BM-11
374	635441.405	9250507.736	43.788	BM-12
375	635469.127	9250604.436	44.041	E
376	635463.101	9250606.533	43.789	B
377	635473.796	9250603.235	44.039	B

# 9.- LIBRETA TOPOGRAFICA

EQUIPO ESTACION TOTAL TOPCON GPT 3200 7NW

GPS NAVEGADOR GARMIN GPSMAP 76CSX

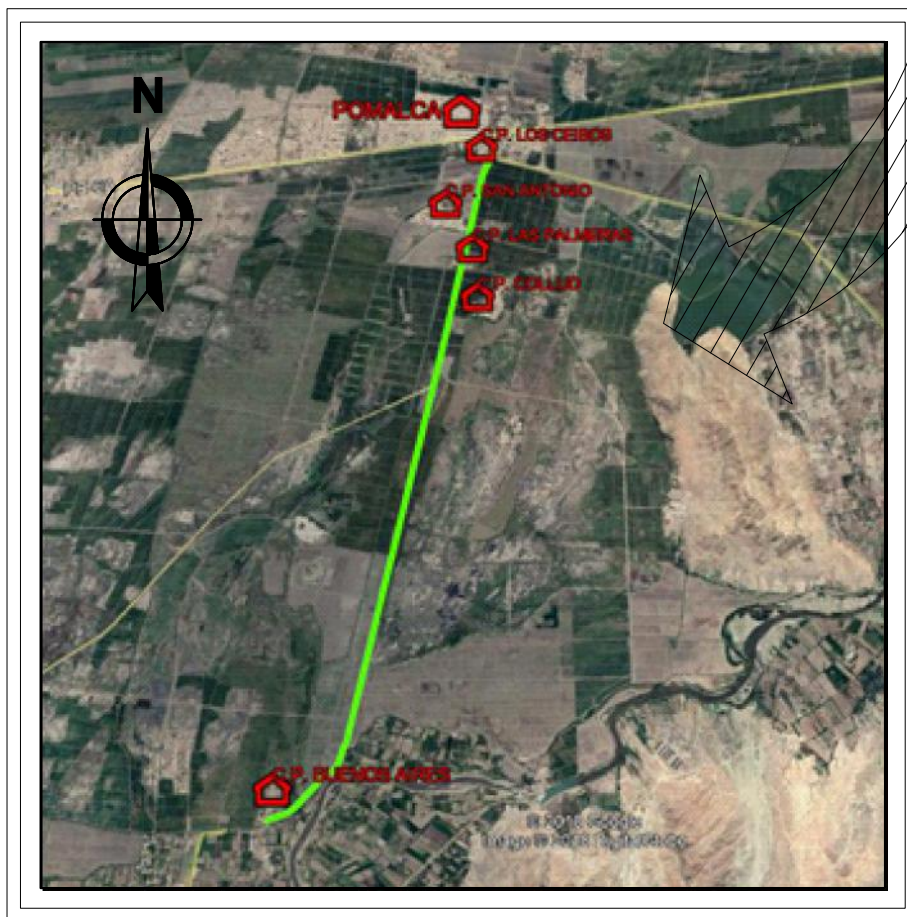
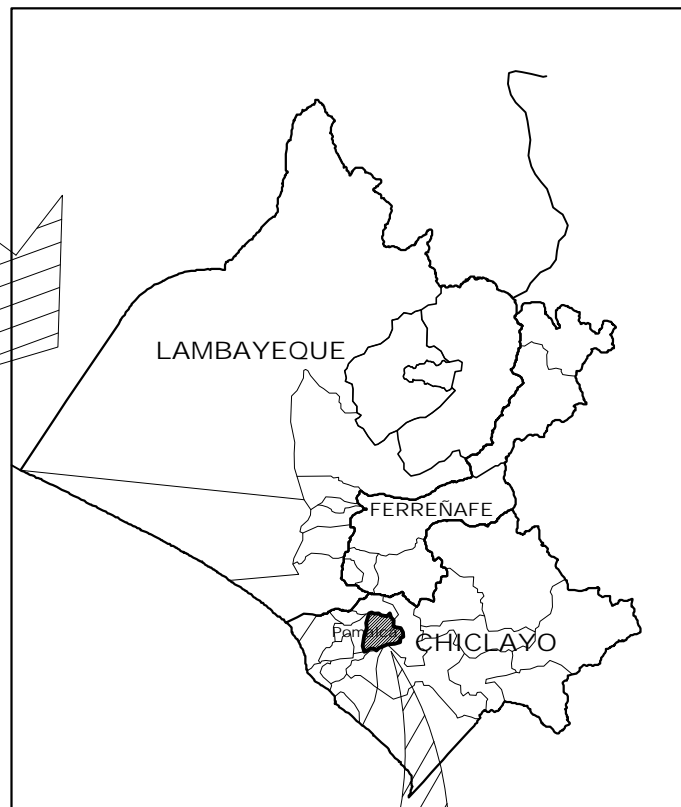
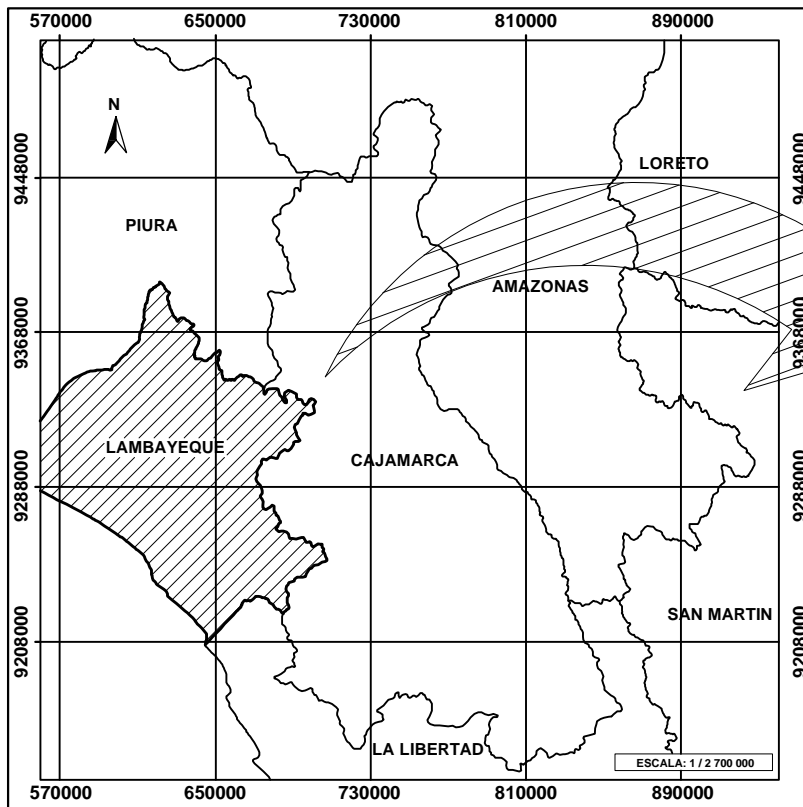
FECHA : 07/05/2018

COORDENADAS UTM UPS WGS84 ZONA 17M+/- 3m

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
P	E	N	Z	D
153	634193.762	9245793.245	34.202	B
154	634199.401	9245791.781	33.96	Q
155	634189.531	9245794.569	34.401	Q
156	634222.331	9245896.347	34.632	E
157	634224.933	9245895.188	34.629	B
158	634219.93	9245897.225	34.749	B
159	634226.129	9245894.953	34.625	Q
160	634217.623	9245898.374	34.694	Q
161	634251.236	9246004.931	35.088	E
162	634254.72	9246003.88	34.917	B
163	634248.206	9246005.933	35.195	B
164	634255.45	9246003.305	34.749	Q
165	634245.854	9246006.726	34.818	Q
166	634248.605	9246005.733	35.1	E-9
167	634325.966	9246290.015	35.524	E
168	634329.689	9246288.566	35.418	B
169	634323.195	9246293.107	35.588	B
170	634331.504	9246286.464	35.361	Q
171	634320.372	9246294.662	35.519	Q
172	634382.062	9246501.827	35.836	E
173	634384.264	9246500.996	35.829	B
174	634379.266	9246503.125	35.927	B
175	634376.926	9246504.276	35.847	Q
176	634384.519	9246501.161	35.831	Q
177	634384.544	9246501.171	35.709	E-10
178	634456.378	9246765.696	36.856	E
179	634451.201	9246767.389	36.842	B
180	634451.766	9246767.13	36.737	E-11
181	634454.66	9246741.552	36.742	B
182	634443.316	9246745.031	36.575	Q
183	634457.595	9246740.661	36.406	Q
184	634500.345	9246926.404	37.474	E
185	634495.263	9246927.953	37.305	B
186	634505.287	9246923.936	37.369	B
187	634493.331	9246928.585	37.219	Q
188	634506.726	9246923.214	37.089	Q
189	634551.228	9247112.795	37.788	E
190	634546.332	9247113.649	37.783	B
191	634555.99	9247111.222	37.723	B
192	634557.852	9247110.538	37.468	Q
193	634544.122	9247114.408	37.522	Q
194	634597.279	9247282.502	38.218	E
195	634593.314	9247283.473	38.197	B
196	634600.866	9247281.048	38.321	B
197	634603.141	9247280.583	38.317	Q
198	634590.811	9247282.948	38.323	Q
199	634599.947	9247281.629	38.193	E-12
200	634594.672	9247293.44	38.332	ALC
201	634603.01	9247289.693	38.361	ALC
202	634602.283	9247287.321	38.344	ALC
203	634594.095	9247291.192	38.423	ALC
204	634593.956	9247291.371	38.66	BM-3
205	634601.568	9247282.248	38.92	BM-4
206	634592.508	9247285.55	38.686	ALC
207	634592.432	9247284.717	38.46	ALC
208	634601.23	9247282.251	38.318	ALC
209	634601.313	9247283.157	38.314	ALC
210	634600.52	9247298.848	38.24	E
211	634597.316	9247299.729	38.203	B
212	634603.892	9247297.47	38.183	B
213	634594.797	9247300.28	38.102	Q
214	634605.975	9247297.255	38.147	Q
215	634637.49	9247432.946	38.566	E
216	634634.41	9247433.94	38.568	B
217	634640.39	9247432.046	38.564	B
218	634632.238	9247434.851	38.516	Q
219	634642.623	9247433.018	38.464	Q
220	634665.81	9247553.311	38.704	E
221	634662.659	9247553.866	38.709	B
222	634670.162	9247552.383	38.71	B
223	634671.163	9247551.897	38.867	Q
224	634661.654	9247554.55	38.69	Q
225	634700.459	9247689.465	38.832	E

PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
P	E	N	Z	D
378	635475.221	9250601.598	44.131	Q
379	635459.627	9250607.296	44.042	Q
380	635493.918	9250740.55	44.023	E
381	635493.905	9250740.558	44.038	B
382	635505.75	9250736.871	44.667	B
383	635491.197	9250741.201	44.156	Q
384	635506.664	9250736.554	44.87	Q
385	635529.173	9250855.256	45.15	E
386	635534.008	9250853.433	45.135	B
387	635522.157	9250857.735	44.529	B
388	635519.529	9250858.377	44.527	Q
389	635533.972	9250853.421	45.175	Q
390	635528.527	9250859.673	44.883	E-22
391	635540.656	9250904.486	45.045	E
392	635534.015	9250906.227	44.631	B
393	635545.179	9250903.814	45.187	B
394	635531.344	9250907.089	44.58	Q
395	635546.487	9250903.422	45.535	Q
396	635582.408	9251069.321	44.943	E
397	635586.628	9251066.983	44.985	B
398	635576.476	9251072.037	44.98	B
399	635572.74	9251072.546	45.061	Q
400	635588.163	9251066.217	45.151	Q
401	635581.739	9251100.35	45.013	C
402	635575.041	9251102.564	45.464	C
403	635595.028	9251090.14	44.907	E-23
404	635570.357	9251093.464	44.746	E
405	635571.989	9251089.135	44.863	B
406	635569.841	9251096.706	44.822	B
407	635541.434	9251088.229	44.378	B
408	635542.552	9251080.258	44.611	B
409	635541.521	9251085.164	44.465	E
410	635597.628	9251111.233	45.115	C
411	635601.753	9251108.333	44.849	E
412	635599.346	9251110.383	44.912	B
413	635604.445	9251106.976	44.933	B
414	635607.152	9251106.211	45.966	TN
415	635609.262	9251105.899	46.107	TN
416	635610.247	9251105.247	45.926	Q
417	635639.849	9251180.36	45.152	E
418	635636.906	9251182.048	45.331	B
419	635642.195	9251178.807	45.166	B
420	635635.039	9251182.671	45.464	C
421	635642.928	9251178.334	45.478	Q
422	635684.541	9251263.898	45.563	E-24
423	635684.214	9251259.639	45.989	BM-13
424	635675.883	9251261.69	45.988	BM-14
425	635675.886	9251261.166	45.588	ALC
426	635683.453	9251258.568	45.612	ALC
427	635684.508	9251260.629	45.656	ALC
428	635677.156	9251263.414	45.609	ALC
429	635697.588	9251303.963	45.549	E
430	635692.296	9251305.729	45.547	B
431	635700.529	9251301.81	45.52	B
432	635685.849	9251308.509	45.566	C
433	635704.538	9251299.399	45.912	C
434	635713.526	9251316.273	45.75	PI
435	635707.286	9251327.995	45.648	PI
436	635703.61	9251350.738	45.564	PI
437	635718.468	9251325.346	45.523	PI
438	635715.861	9251334.233	45.464	PI
439	635713.485	9251351.334	45.404	PI
440	635729.072	9251361.308	45.255	C
441	635720.666	9251364.132	45.224	C
442	635721.842	9251377.544	45.407	C
443	635722.744	9251387.647	45.67	I
444	635717.12	9251393.379	45.673	I
445	635714.562	9251401.616	45.434	I
446	635712.432	9251386.774	45.374	PI
447	635716.289	9251392.751	45.657	BM-15





UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO  
FACULTA DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO:  
**LOCALIZACION - UBICACION**

TESISTA:  
**GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL**

UBICACION:  
**LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA**

TESIS:  
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL  
PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO  
CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE  
CARRETERA SALTUR KM 7+026,  
POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE  
2018"

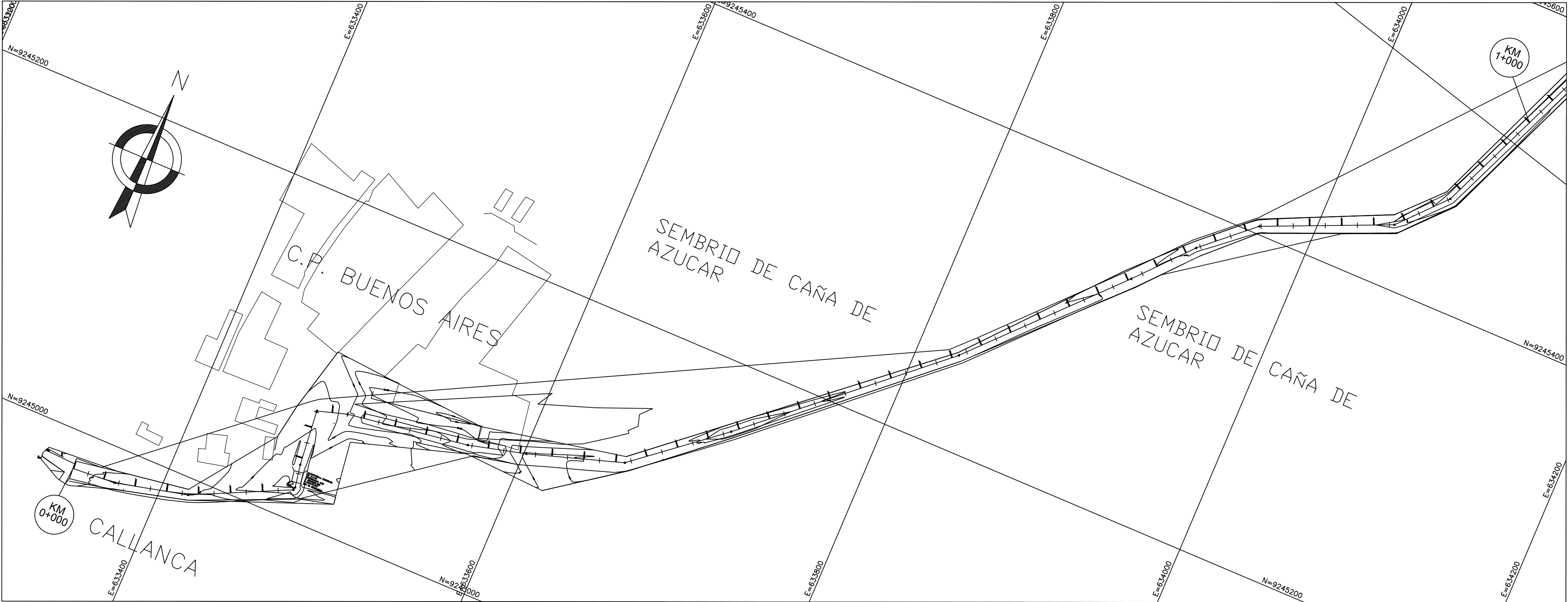
DIBUJO CAD:  
**G. M. L. R.**

FECHA:  
**OCTUBRE - 2018**

ESCALA:  
**INDICADA**

LAMINA:  
**LU-01**





**PLANTA**

ESCALA : 1/1750

LEYENDA	
	CASA (CUADRA)
	PUENTE
	ALCANTARILLA RECT.
	KILOMETRAJE

UTM UPS WGS84 17M SUR

**LEYENDA DE BM**

P	N	E	Z	D
2	9244975.071	633323.804	33.437	BM-1
3	9244981.307	633325.198	33.522	BM-2
204	9247291.371	634593.956	38.66	BM-3
205	9247282.248	634601.568	38.92	BM-4
268	9248553.882	634937.921	40.984	BM-5
269	9248556.028	634929.754	40.981	BM-6
308	9249312.696	635144.349	42.776	BM-7
309	9249314.758	635131.894	42.895	BM-8
344	9250077.5	635348.302	44.755	BM-9
345	9250079.822	635335.576	44.456	BM-10
373	9250501.036	635439.69	43.783	BM-11
374	9250507.736	635441.405	43.788	BM-12
423	9251259.639	635684.214	45.989	BM-13
424	9251261.69	635675.883	45.988	BM-14
447	9251392.751	635716.289	45.657	BM-15



**UCV**  
UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO

FACULTA DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS :  
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL  
PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO  
CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE  
CARRETERA SALTUR KM 7+026,  
POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE  
2018"

PLANO: **PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL  
KM 0+000 - KM 1+000**

TEBISTA: **GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL**

UBICACION: **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA**

DIBUJO CAD: **G. M. L. R.**

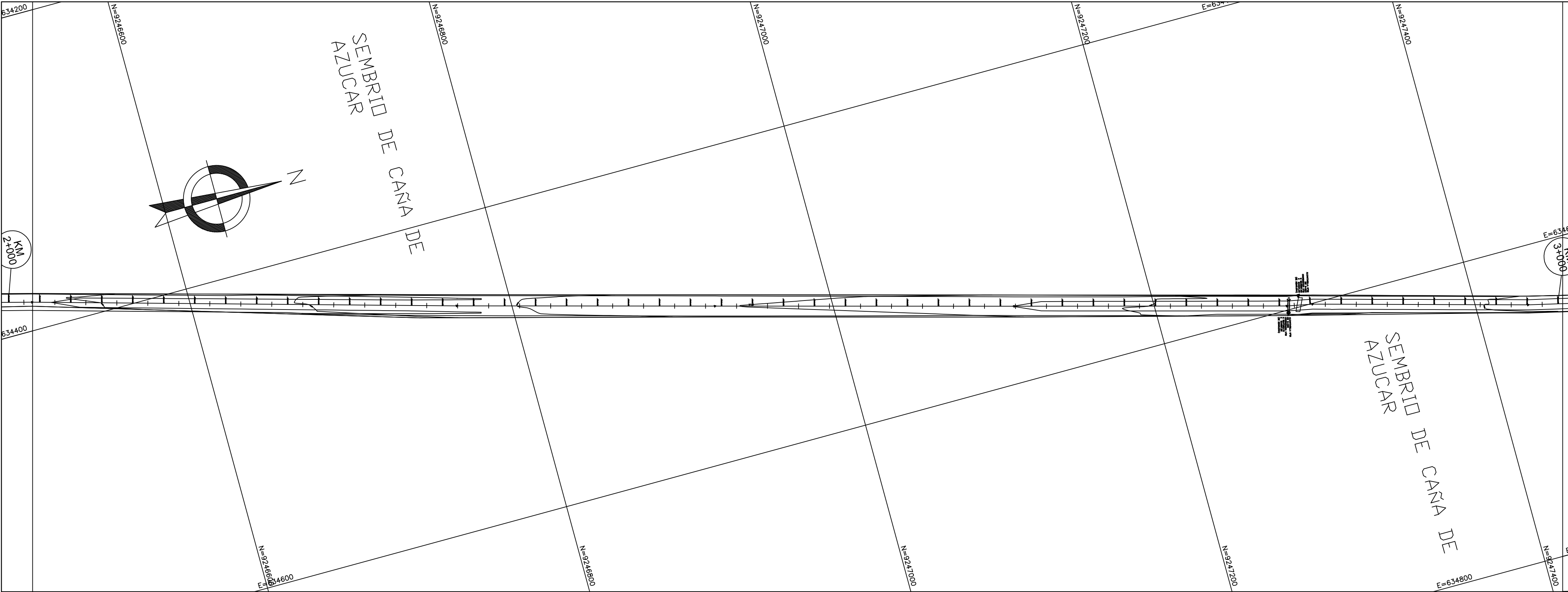
FECHA: **OCTUBRE - 2018**

ESCALA: **INDICADA**

LAMINA:

**PL-01**





PLANTA

ESCALA : 1/1750

LEYENDA	
	CASA (CUADRA)
	PUENTE
	ALCANTARILLA RECT.
	KILOMETRAJE

UTM UPS WGS84 17M SUR

LEYENDA DE BM

P	N	E	Z	D
2	9244975.071	633323.804	33.437	BM-1
3	9244981.307	633325.198	33.522	BM-2
204	9247291.371	634593.956	38.66	BM-3
205	9247282.248	634601.568	38.92	BM-4
268	9248553.882	634937.921	40.984	BM-5
269	9248556.028	634929.754	40.981	BM-6
308	9249312.696	635144.349	42.776	BM-7
309	9249314.758	635131.894	42.895	BM-8
344	9250077.5	635348.302	44.755	BM-9
345	9250079.822	635335.576	44.456	BM-10
373	9250501.036	635439.69	43.783	BM-11
374	9250507.736	635441.405	43.788	BM-12
423	9251259.639	635684.214	45.989	BM-13
424	9251261.69	635675.883	45.988	BM-14
447	9251392.751	635716.289	45.657	BM-15



UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO

FACULTA DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO: PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL  
KM 2+000 - KM 3+000

TESISTA: GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL

UBICACION: LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

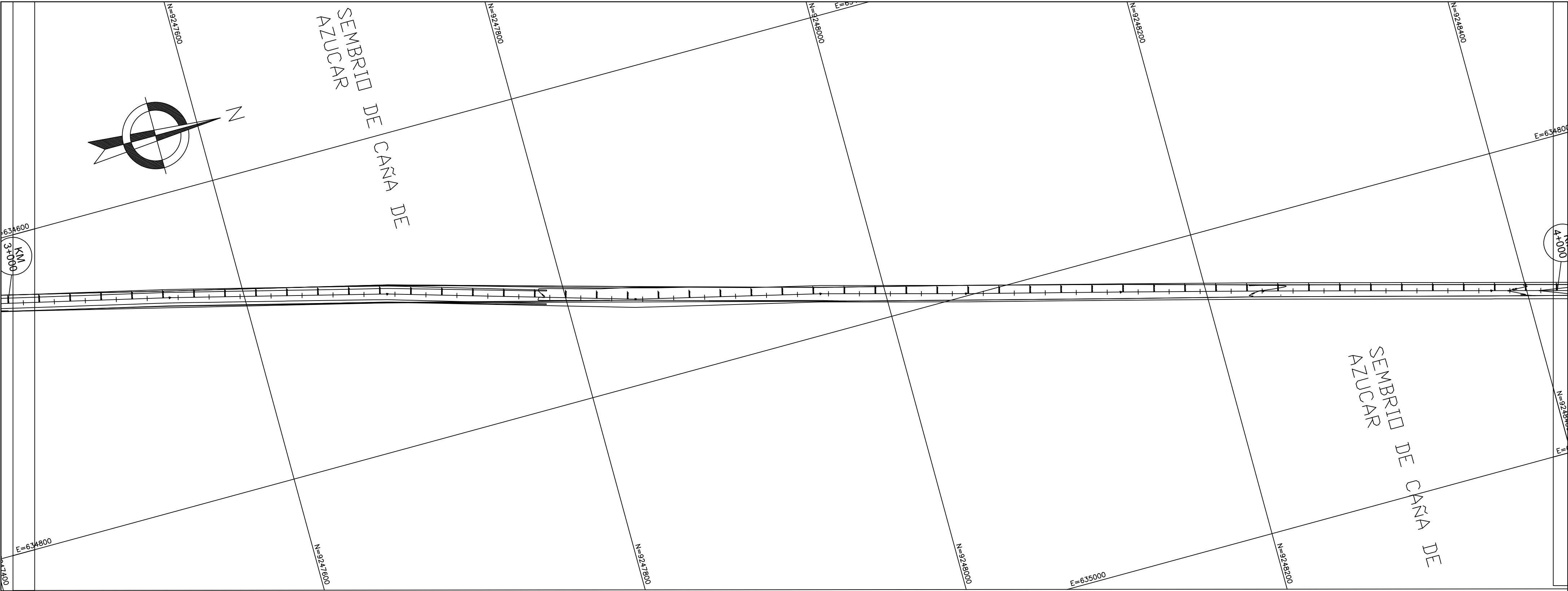
DIBUJO CAD: G. M. L. R.

FECHA: OCTUBRE - 2018

ESCALA: INDICADA

LAMINA: PL-03





PLANTA

ESCALA : 1/1750

LEYENDA

CASA (CUADRA)

PUENTE

ALCANTARILLA RECT.

KILOMETRAJE

UTM UPS WGS84 17M SUR

LEYENDA DE BM

P	N	E	Z	D
2	9244975.071	633323.804	33.437	BM-1
3	9244981.307	633325.198	33.522	BM-2
204	9247291.371	634593.956	38.66	BM-3
205	9247282.248	634601.568	38.92	BM-4
268	9248553.882	634937.921	40.984	BM-5
269	9248556.028	634929.754	40.981	BM-6
308	9249312.696	635144.349	42.776	BM-7
309	9249314.758	635131.894	42.895	BM-8
344	9250077.5	635348.302	44.755	BM-9
345	9250079.822	635335.576	44.456	BM-10
373	9250501.036	635439.69	43.783	BM-11
374	9250507.736	635441.405	43.788	BM-12
423	9251259.639	635684.214	45.989	BM-13
424	9251261.69	635675.883	45.988	BM-14
447	9251392.751	635716.289	45.657	BM-15

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO  
FACULTA DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:  
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

PLANO:  
PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL  
KM 3+000 - KM 4+000

TESISTA:  
GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL

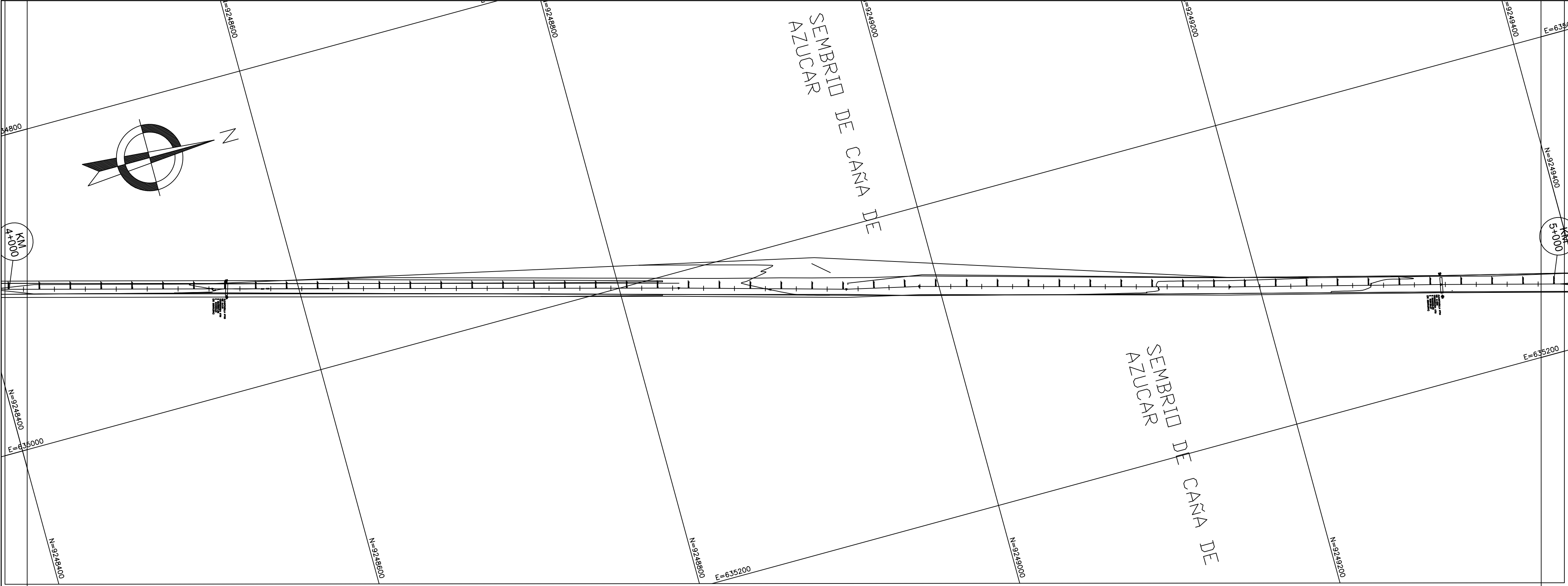
UBICACION:  
LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA

DIBUJO CAD:  
G. M. L. R.

FECHA:  
OCTUBRE - 2018

ESCALA:  
INDICADA

LAMINA:  
PL-04



PLANTA

ESCALA : 1/1750

LEYENDA	
	CASA (CUADRA)
	PUENTE
	ALCANTARILLA RECT.
	KILOMETRAJE

UTM UPS WGS84 17M SUR

LEYENDA DE BM

P	N	E	Z	D
2	9244975.071	633323.804	33.437	BM-1
3	9244981.307	633325.198	33.522	BM-2
204	9247291.371	634593.956	38.66	BM-3
205	9247282.248	634601.568	38.92	BM-4
268	9248553.882	634937.921	40.984	BM-5
269	9248556.028	634929.754	40.981	BM-6
308	9249312.696	635144.349	42.776	BM-7
309	9249314.758	635131.894	42.895	BM-8
344	9250077.5	635348.302	44.755	BM-9
345	9250079.822	635335.576	44.456	BM-10
373	9250501.036	635439.69	43.783	BM-11
374	9250507.736	635441.405	43.788	BM-12
423	9251259.639	635684.214	45.989	BM-13
424	9251261.69	635675.883	45.988	BM-14
447	9251392.751	635716.289	45.657	BM-15



UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO

FACULTA DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO:  
TESISTA:  
UBICACION:

PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL  
KM 4+000 - KM 5+000  
GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL  
LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA

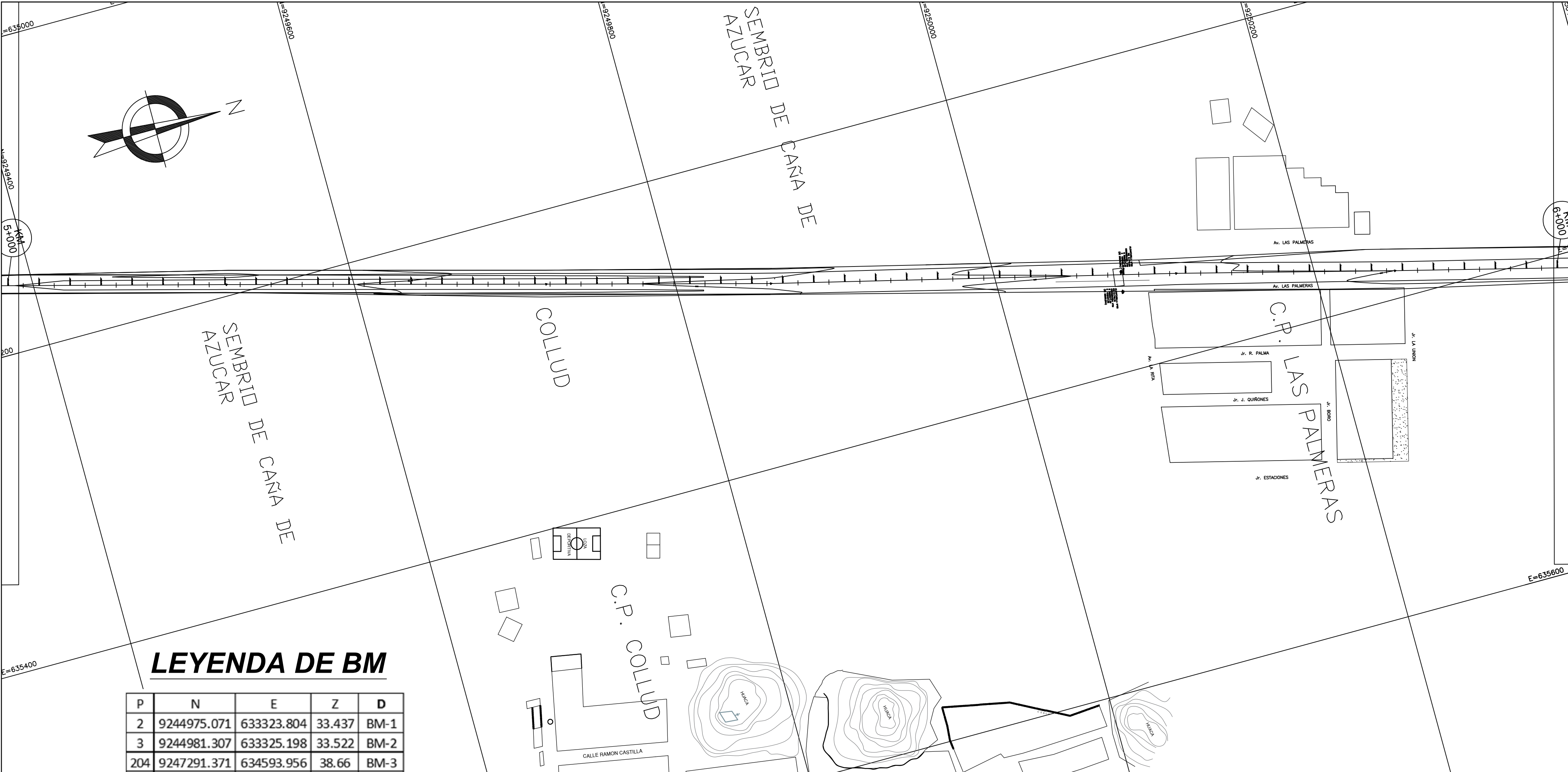
TESIS:  
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL  
PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO  
CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE  
CARRETERA SALTUR KM 7+026,  
POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE  
2018"

DIBUJO CAD:  
FECHA:  
ESCALA:

G. M. L. R.  
OCTUBRE - 2018  
INDICADA

LAMINA:  

PL-05



LEYENDA DE BM

P	N	E	Z	D
2	9244975.071	633323.804	33.437	BM-1
3	9244981.307	633325.198	33.522	BM-2
204	9247291.371	634593.956	38.66	BM-3
205	9247282.248	634601.568	38.92	BM-4
268	9248553.882	634937.921	40.984	BM-5
269	9248556.028	634929.754	40.981	BM-6
308	9249312.696	635144.349	42.776	BM-7
309	9249314.758	635131.894	42.895	BM-8
344	9250077.5	635348.302	44.755	BM-9
345	9250079.822	635335.576	44.456	BM-10
373	9250501.036	635439.69	43.783	BM-11
374	9250507.736	635441.405	43.788	BM-12
423	9251259.639	635684.214	45.989	BM-13
424	9251261.69	635675.883	45.988	BM-14
447	9251392.751	635716.289	45.657	BM-15

LEYENDA	
	CASA (CUADRA)
	PUENTE
	ALCANTARILLA RECT.
	KILOMETRAJE

PLANTA

ESCALA : 1/1750

UTM UPS WGS84 17M SUR



**UCV**  
UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO

FACULTA DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:  
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL  
PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO  
CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE  
CARRETERA SALTUR KM 7+026,  
POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE  
2018"

PLANO:  
**PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL  
KM 5+000 - KM 6+000**

TESISTA:  
**GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL**

UBICACION:  
**LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA**

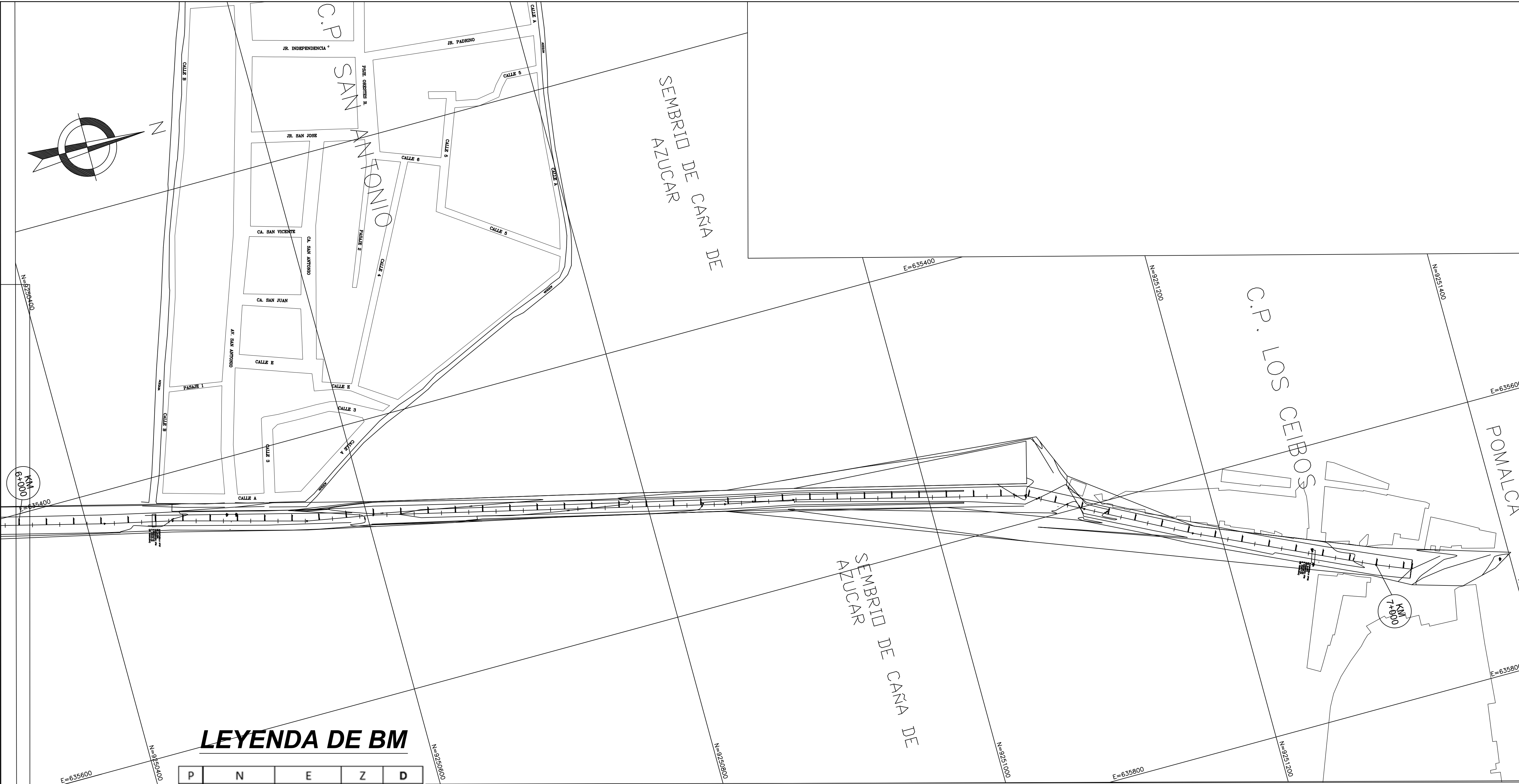
DIBUJO CAD:  
**G. M. L. R.**

FECHA:  
**OCTUBRE - 2018**

ESCALA:  
**INDICADA**

LAMINA:  
**PL-06**





### LEYENDA DE BM

P	N	E	Z	D
2	9244975.071	633323.804	33.437	BM-1
3	9244981.307	633325.198	33.522	BM-2
204	9247291.371	634593.956	38.66	BM-3
205	9247282.248	634601.568	38.92	BM-4
268	9248553.882	634937.921	40.984	BM-5
269	9248556.028	634929.754	40.981	BM-6
308	9249312.696	635144.349	42.776	BM-7
309	9249314.758	635131.894	42.895	BM-8
344	9250077.5	635348.302	44.755	BM-9
345	9250079.822	635335.576	44.456	BM-10
373	9250501.036	635439.69	43.783	BM-11
374	9250507.736	635441.405	43.788	BM-12
423	9251259.639	635684.214	45.989	BM-13
424	9251261.69	635675.883	45.988	BM-14
447	9251392.751	635716.289	45.657	BM-15

LEYENDA

CASA (CUADRA)

PUENTE

ALCANTARILLA RECT.

KILOMETRAJE

UTM UPS WGS84 17M SUR

### PLANTA

ESCALA : 1/1750

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTA DE INGENIERIA

ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO: PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL

TRAMO: KM 6+000 - KM 7+026

PROYECTISTA: GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL

UBICACION: LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

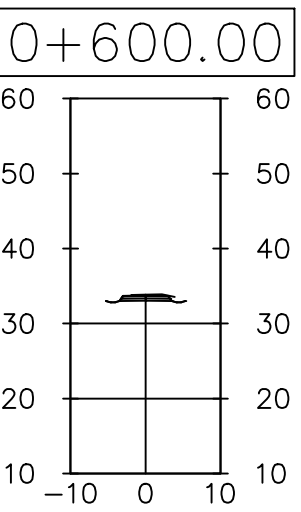
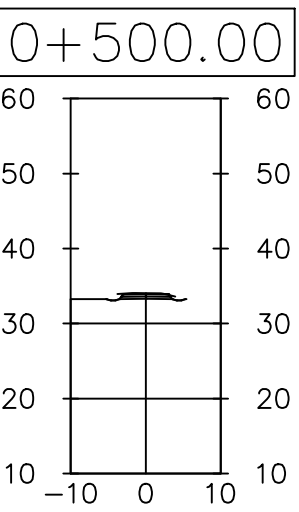
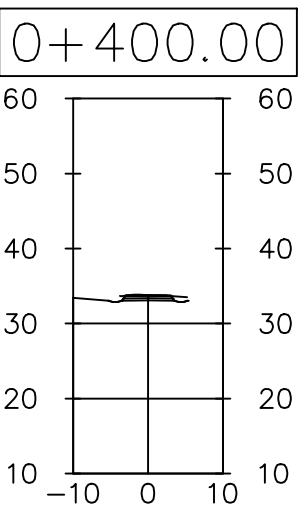
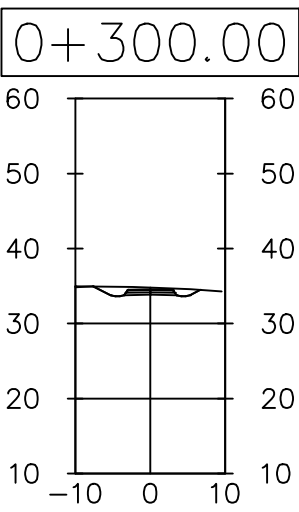
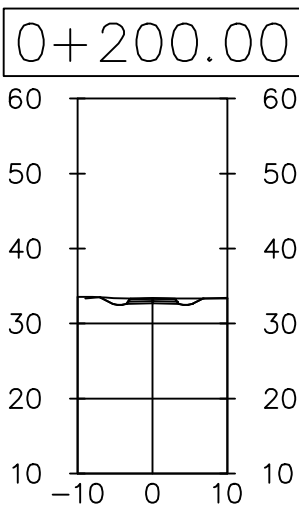
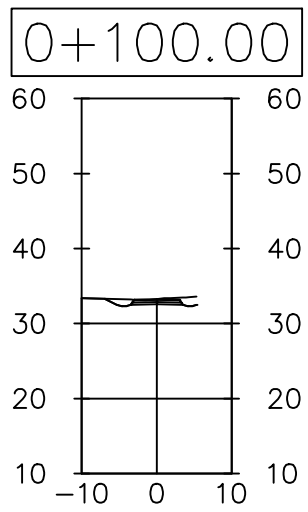
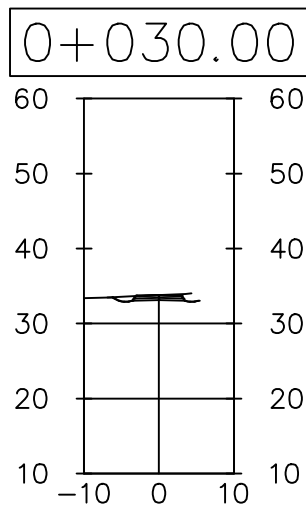
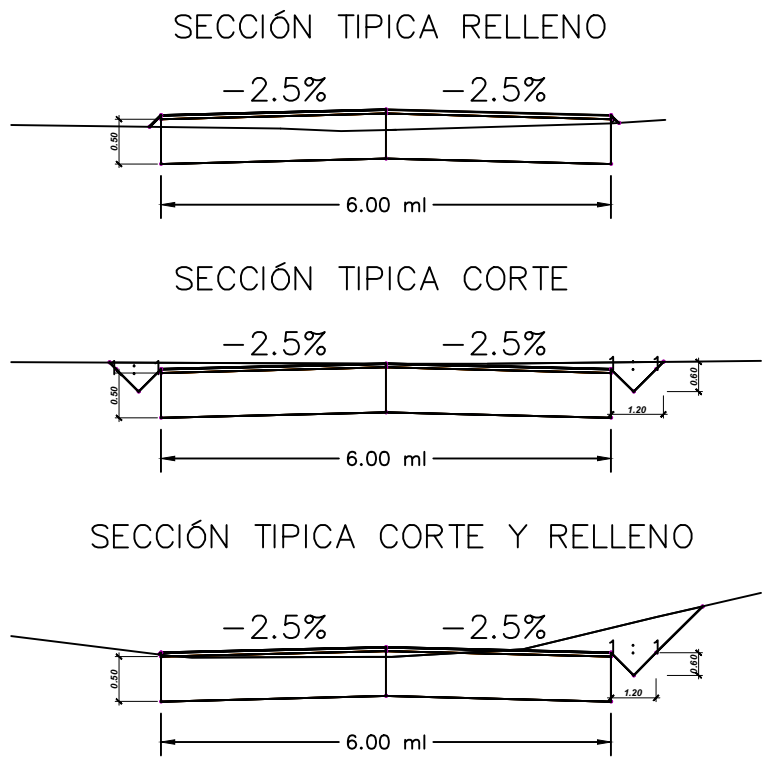
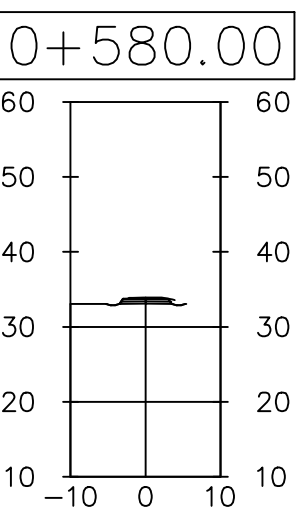
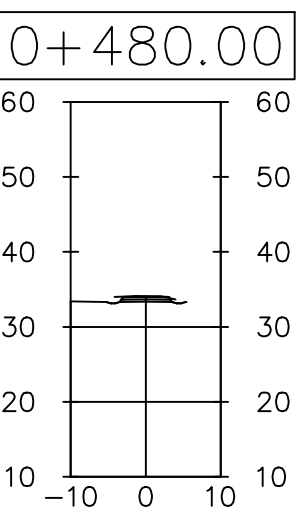
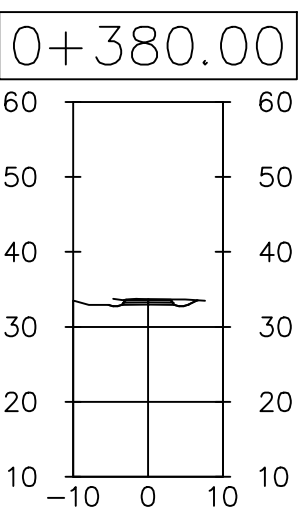
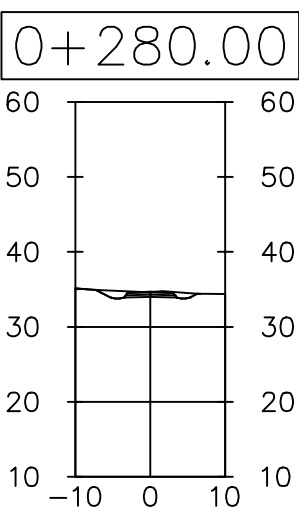
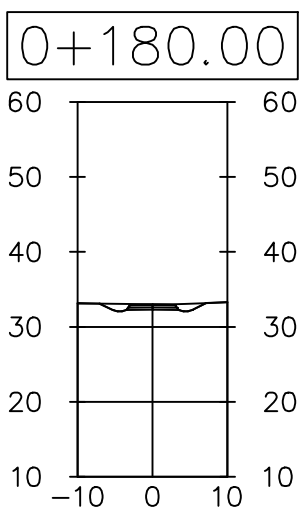
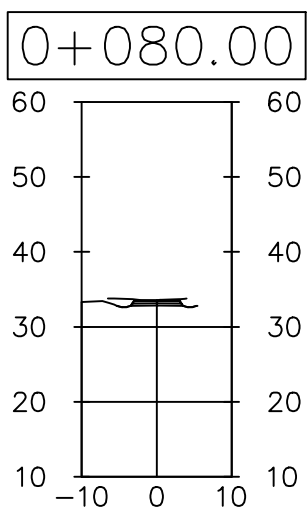
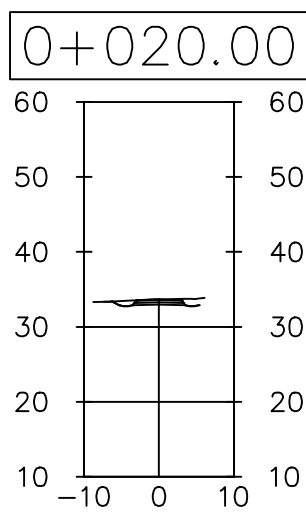
DIBUJO CAD: G. M. L. R.

FECHA: OCTUBRE - 2018

ESCALA: INDICADA

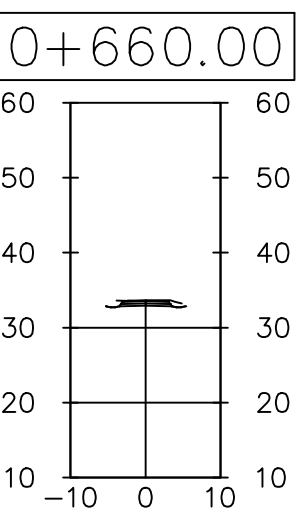
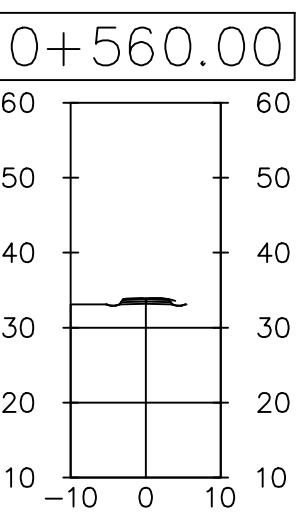
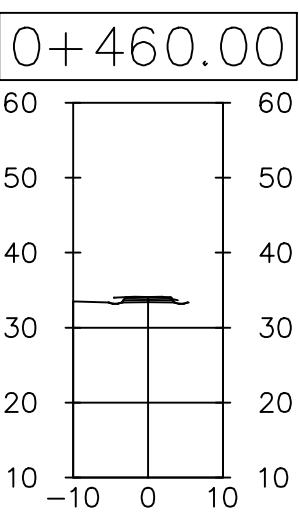
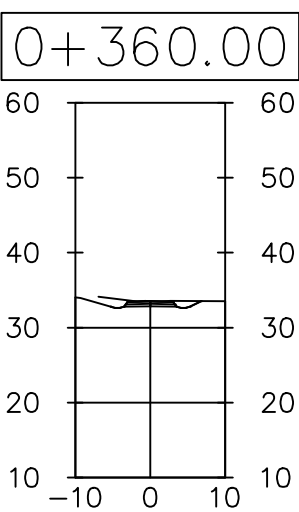
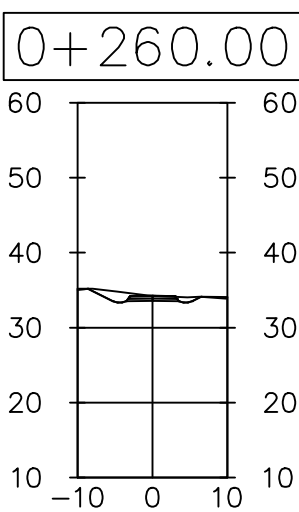
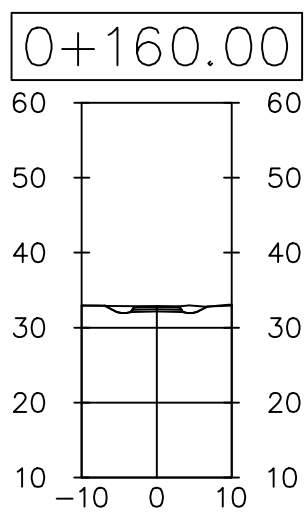
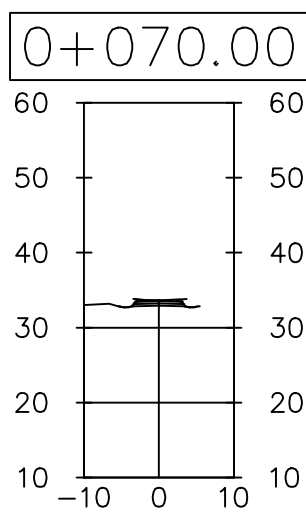
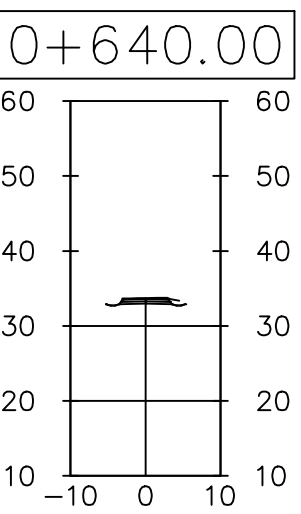
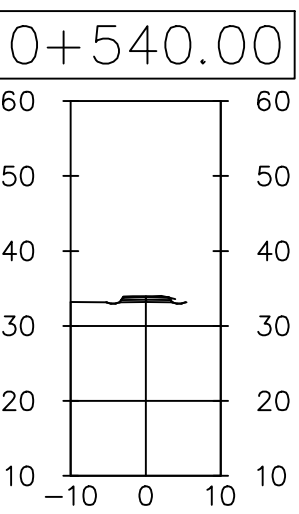
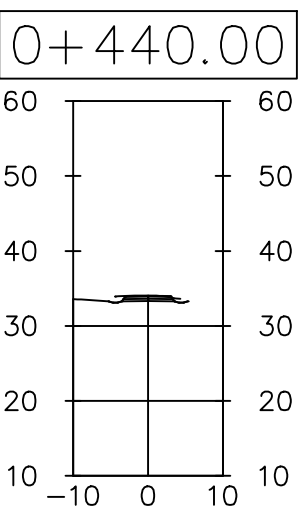
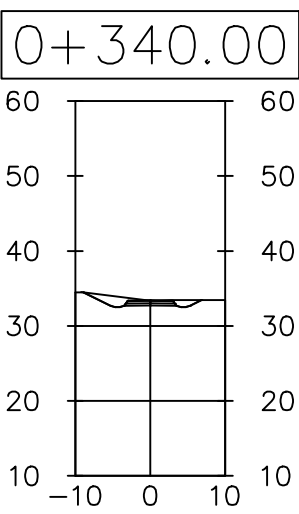
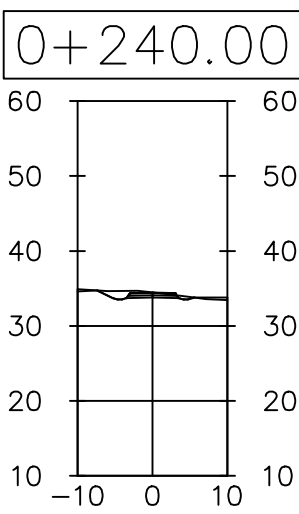
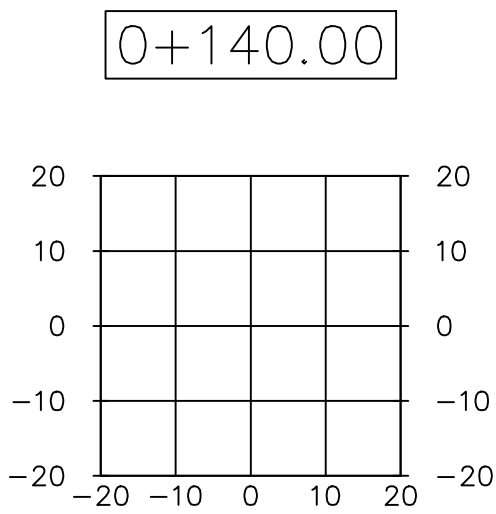
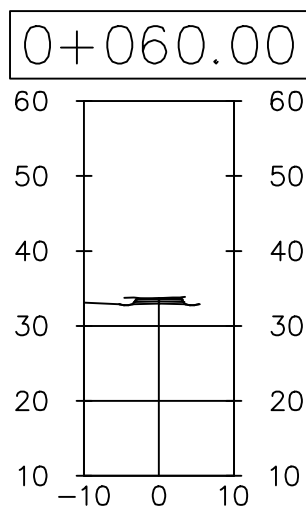
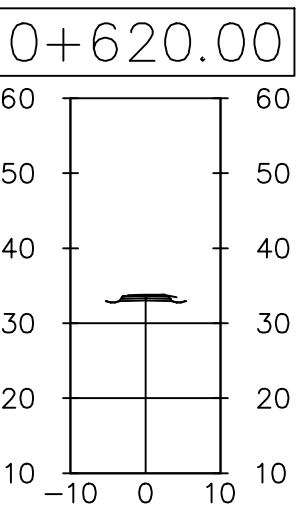
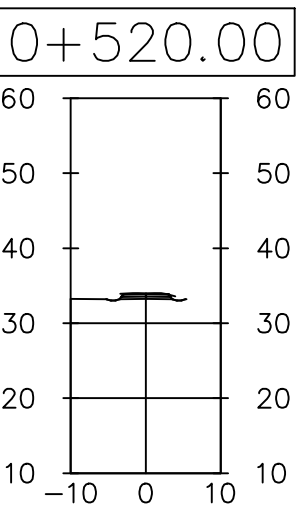
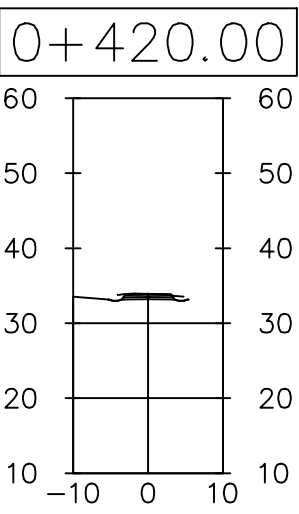
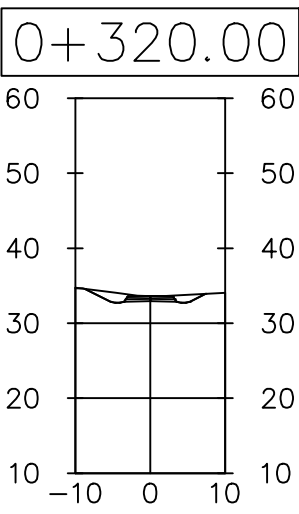
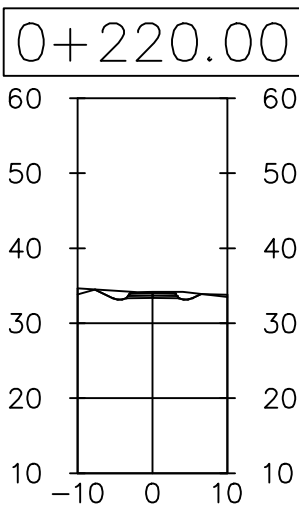
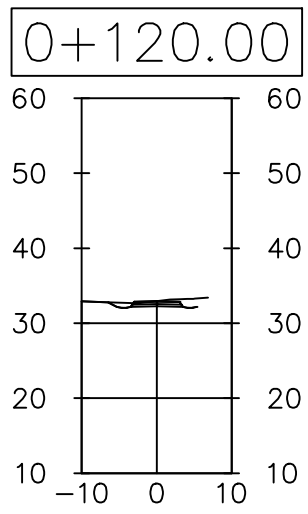
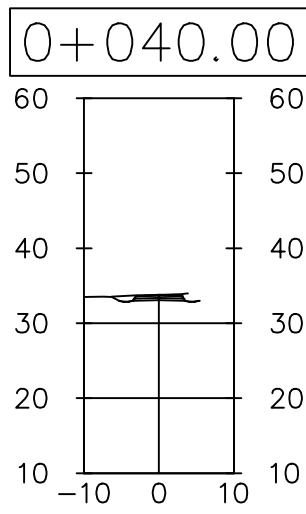
LAMINA:

PL-07



## SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA : 1/1000



 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTA DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			TESIS : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"		
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES KM 0+00 - KM 1+000	DIBUJO CAD:	G. M. L. R.	LAMINA:	<b>ST-01</b>
TESTISTA:	GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL	FECHA:	OCTUBRE - 2018	ESCALA:	
UBICACION:	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA		INDICADA		



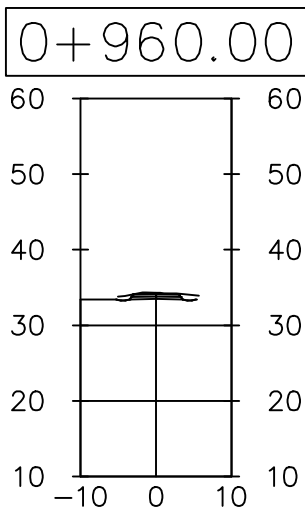
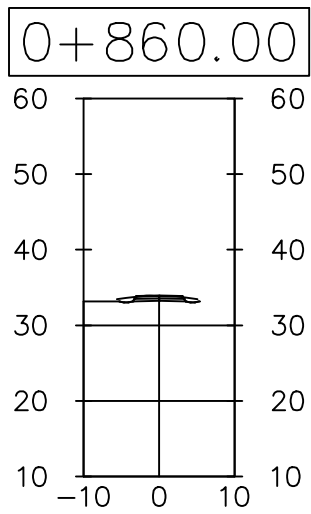
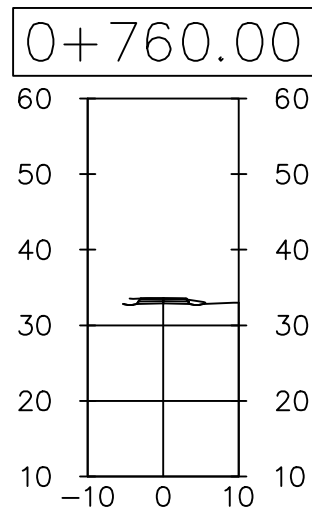
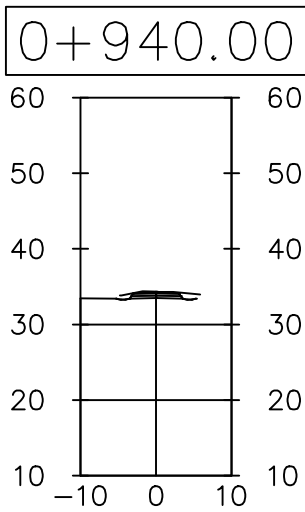
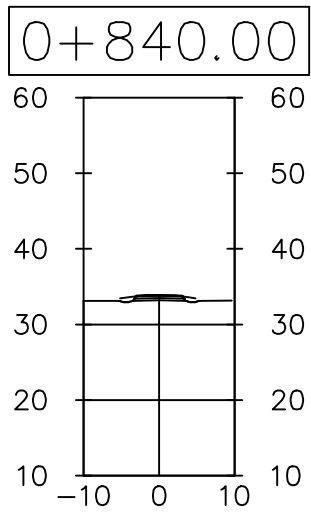
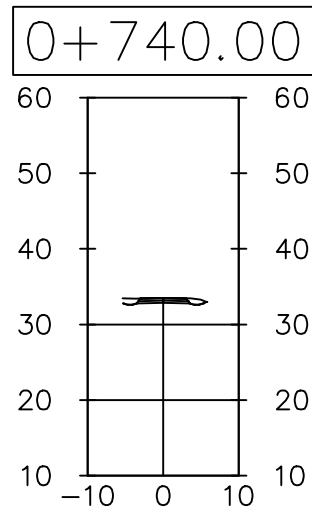
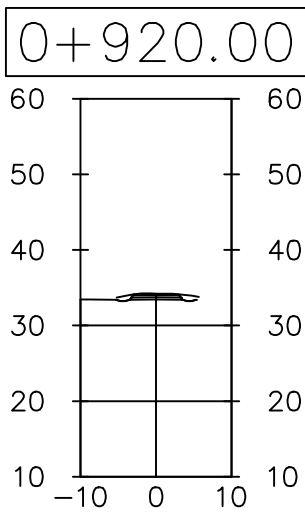
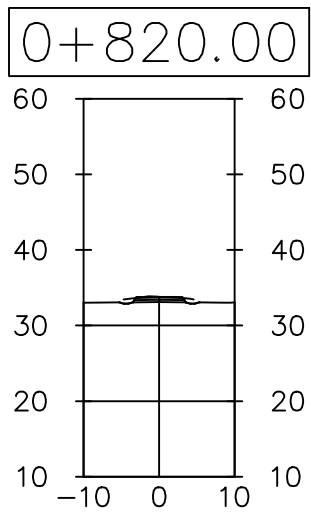
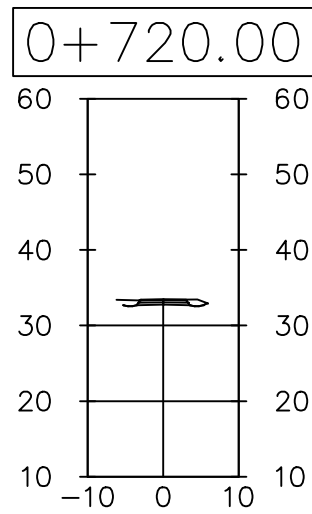
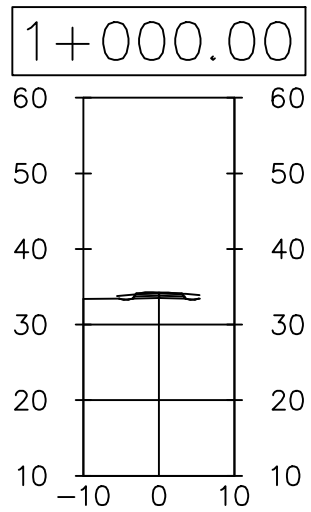
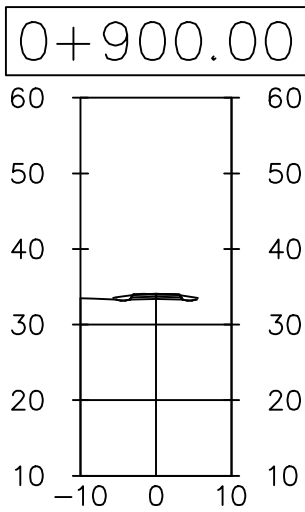
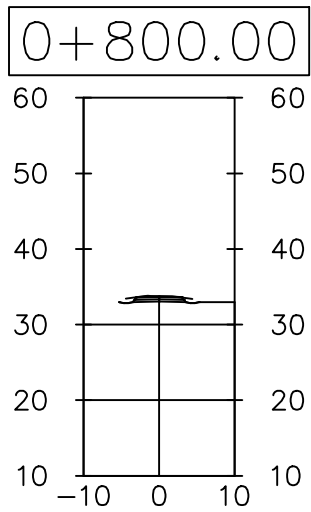
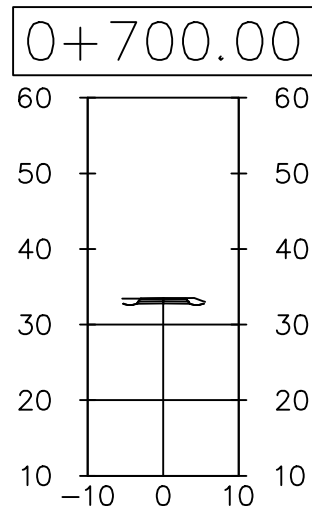
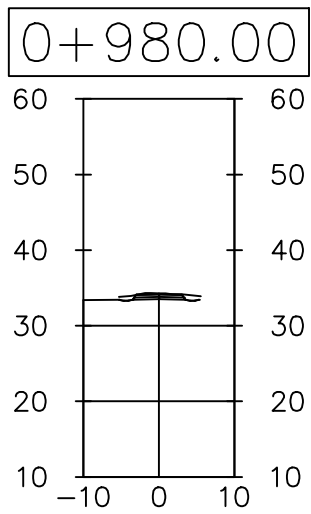
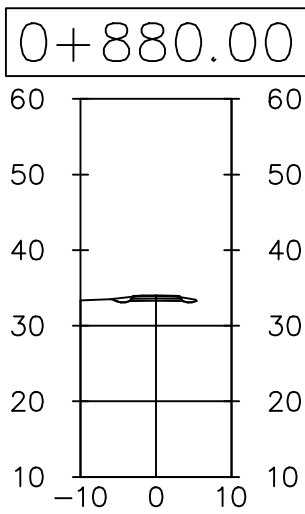
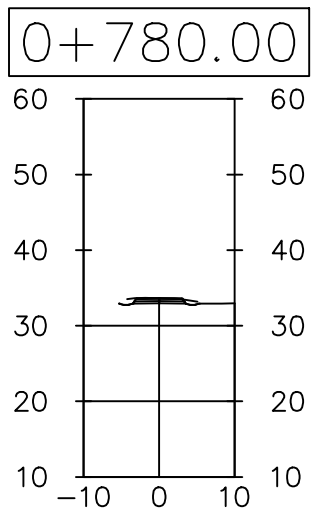
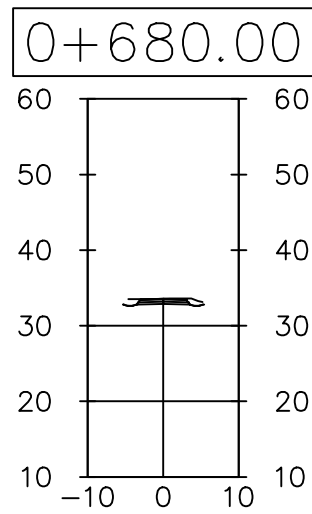
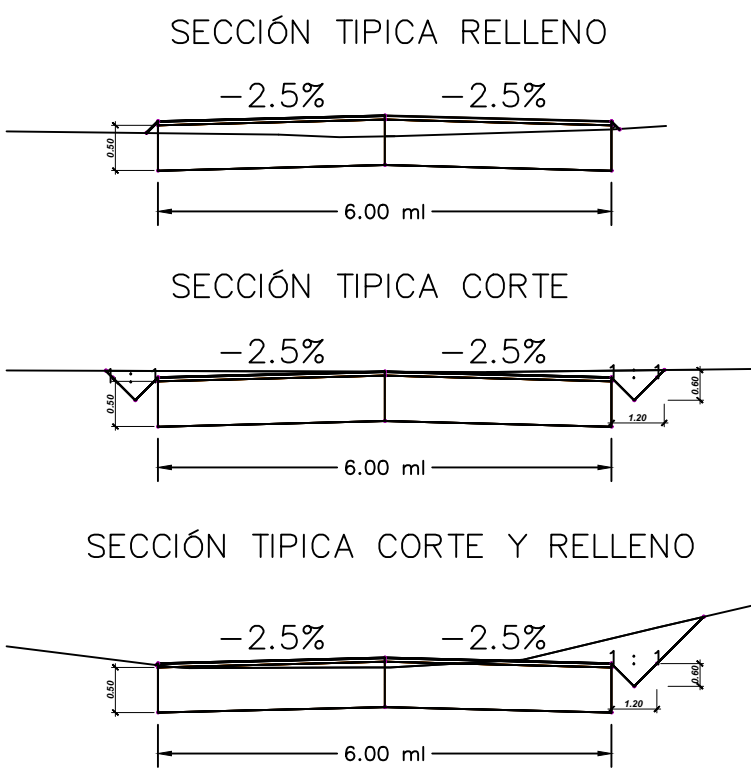


TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
0+020.00	0.07	3.86	0.00	0.00	0.00	0.00
0+030.00	0.13	2.98	0.96	34.14	0.96	34.14
0+040.00	0.04	2.90	0.81	29.17	1.76	63.30
0+060.00	0.00	2.05	0.38	52.48	2.14	115.79
0+070.00	0.00	1.68	0.00	20.05	2.14	135.83
0+080.00	0.00	4.44	0.01	30.23	2.15	166.07
0+100.00	0.20	5.22	1.99	96.28	4.14	282.35
0+120.00	0.46	4.63	6.55	98.54	10.69	360.88
0+140.00	0.00	0.00	3.95	48.17	14.64	409.05
0+160.00	0.23	3.30	2.52	52.83	17.16	461.97
0+180.00	0.16	5.91	3.98	112.11	21.12	574.08
0+200.00	0.18	4.84	3.58	109.85	24.70	683.94
0+220.00	0.51	7.65	6.54	126.18	31.24	810.12
0+240.00	1.36	4.86	18.68	125.10	49.92	935.22
0+260.00	0.52	7.38	18.80	122.45	68.72	1057.67
0+280.00	0.09	5.06	6.09	124.44	74.82	1182.11
0+300.00	0.00	8.25	0.84	132.26	75.65	1314.37
0+320.00	0.02	8.22	0.19	164.69	75.84	1478.06
0+340.00	0.05	8.19	0.70	163.24	76.55	1642.30
0+360.00	0.05	6.33	0.97	145.19	77.52	1787.50

TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
0+380.00	0.01	3.49	0.51	98.26	78.03	1885.76
0+400.00	0.02	1.82	0.24	54.76	78.27	1940.52
0+420.00	0.04	1.72	0.56	35.41	78.82	1975.92
0+440.00	0.06	1.64	0.98	33.67	79.81	2009.59
0+460.00	0.07	1.55	1.29	31.87	81.10	2041.46
0+480.00	0.04	1.35	1.11	29.06	82.21	2070.52
0+500.00	0.02	1.15	0.63	25.04	82.84	2095.57
0+520.00	0.01	0.98	0.29	21.35	83.13	2116.91
0+540.00	0.00	0.95	0.09	19.33	83.21	2136.25
0+560.00	0.00	1.02	0.01	16.76	83.22	2156.00
0+580.00	0.00	1.09	0.00	21.13	83.22	2177.12
0+600.00	0.00	1.14	0.00	22.23	83.22	2199.36
0+620.00	0.00	1.28	0.00	24.35	83.22	2223.71
0+640.00	0.00	1.49	0.00	27.62	83.22	2251.33
0+660.00	0.00	2.07	0.00	35.60	83.22	2286.83
0+680.00	0.00	2.79	0.00	48.88	83.22	2335.61
0+700.00	0.01	3.24	0.07	60.30	83.29	2395.91
0+720.00	0.13	3.20	1.35	64.35	84.64	2460.27
0+740.00	0.13	2.98	2.54	61.77	87.18	2522.04
0+760.00	0.20	2.10	3.26	50.73	90.44	2572.77

TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
0+780.00	0.14	1.75	3.34	38.38	93.78	2611.15
0+800.00	0.05	1.57	1.90	33.17	95.69	2644.33
0+820.00	0.05	1.78	0.98	33.59	96.67	2677.92
0+840.00	0.09	1.96	1.37	37.34	98.04	2715.26
0+860.00	0.22	2.09	3.14	42.47	101.18	2755.73
0+880.00	0.40	2.01	6.23	41.01	107.40	2796.75
0+900.00	0.28	2.11	6.60	40.80	114.00	2837.55
0+920.00	0.00	3.24	2.55	53.48	116.56	2891.03
0+940.00	0.00	3.46	0.00	67.57	116.56	2958.59
0+960.00	0.00	3.19	0.00	66.54	116.56	3025.14
0+980.00	0.01	2.98	0.07	61.74	116.63	3086.86
1+000.00	0.07	2.87	0.78	58.54	117.41	3145.42
1+020.00	0.08	2.71	1.53	55.90	118.94	3201.31
1+040.00	0.07	2.44	1.49	51.51	120.43	3252.82
1+060.00	0.06	2.27	1.29	47.18	121.72	3300.00
1+080.00	0.11	2.60	1.89	56.69	123.40	3358.89
1+100.00	0.17	4.59	2.79	81.89	126.19	3440.59
1+120.00	0.13	5.00	3.01	85.72	129.20	3536.30
1+140.00	0.01	6.13	1.43	111.28	130.63	3647.58
1+160.00	0.02	3.66	0.33	96.08	130.96	3743.66



## SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA : 1/1000



UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO

FACULTA DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES  
KM 0+00 - KM 1+000

REVISOR: GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL

UBICACIÓN: LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

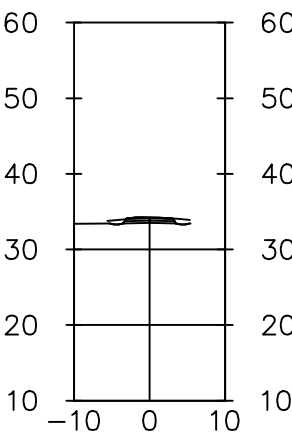
DIBUJO CAD: G. M. L. R.

FECHA: OCTUBRE - 2018

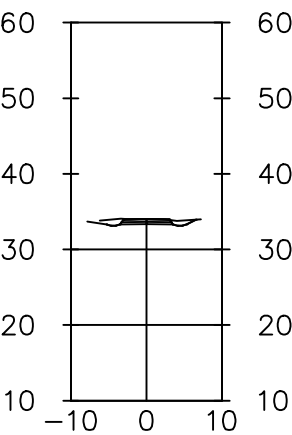
ESCALA: INDICADA

ST-02

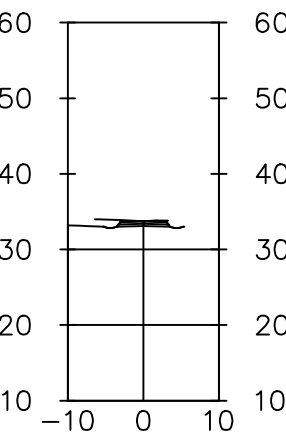
1+000.00



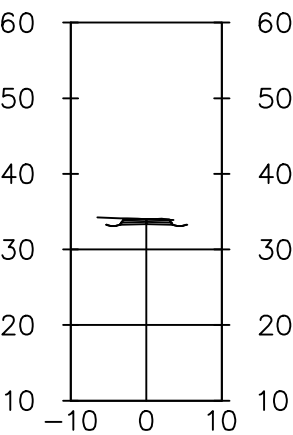
1+080.00



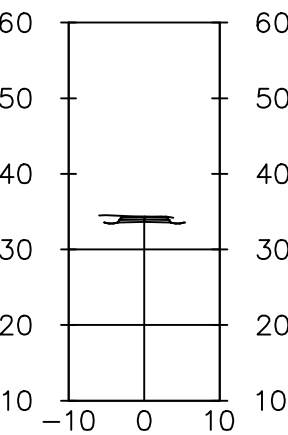
1+160.00



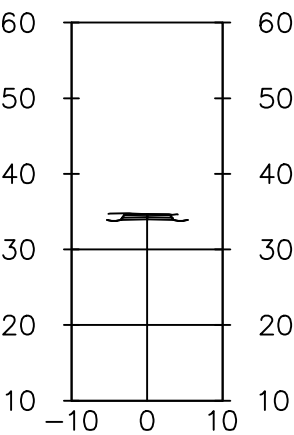
1+240.00



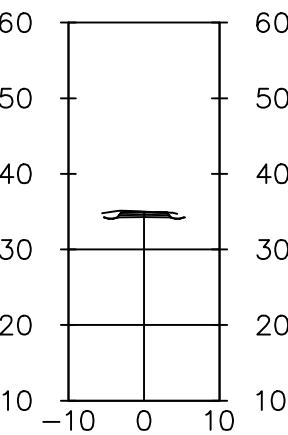
1+320.00



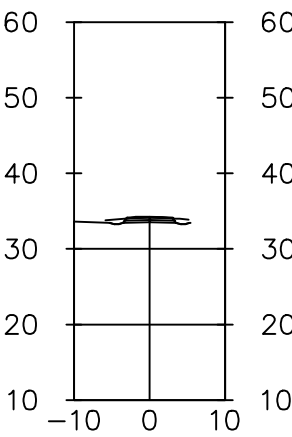
1+400.00



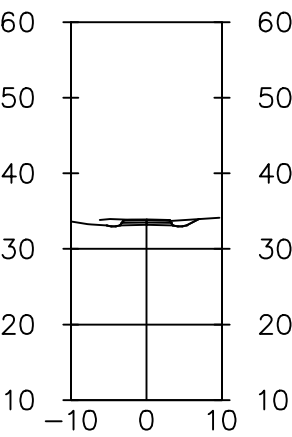
1+480.00



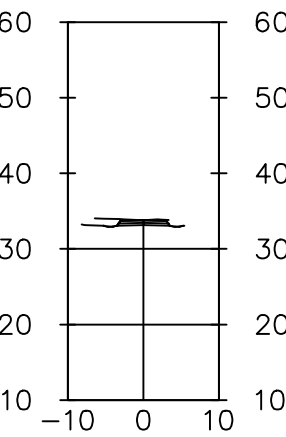
1+020.00



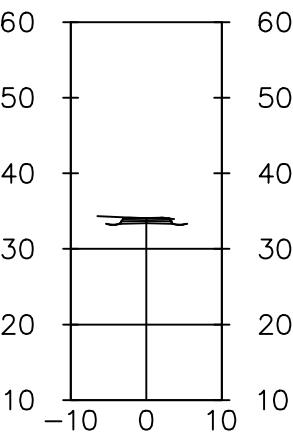
1+100.00



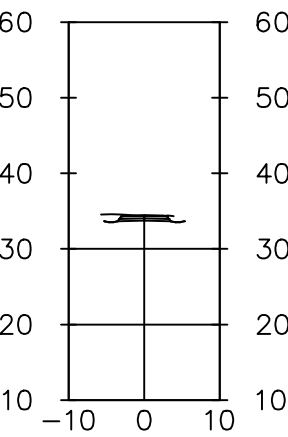
1+180.00



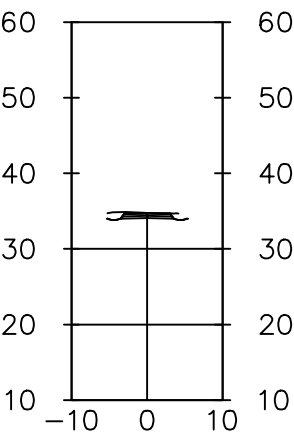
1+260.00



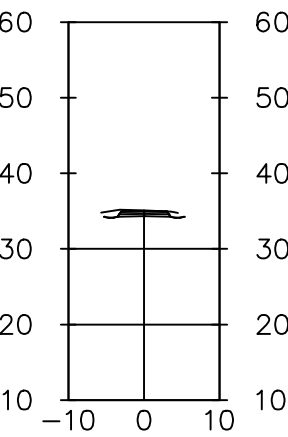
1+340.00



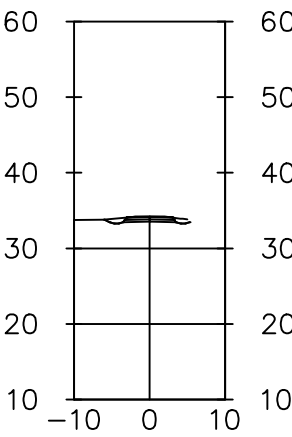
1+420.00



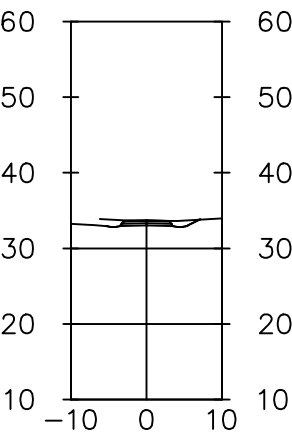
1+500.00



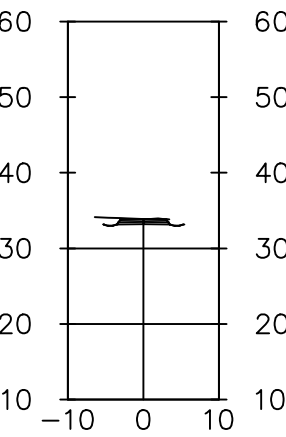
1+040.00



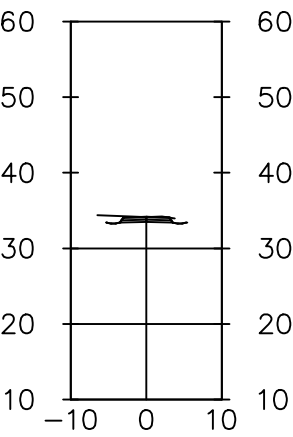
1+120.00



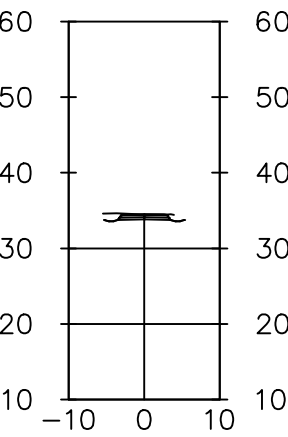
1+200.00



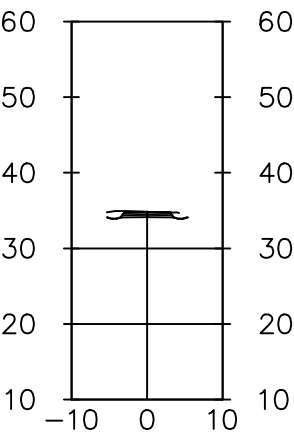
1+280.00



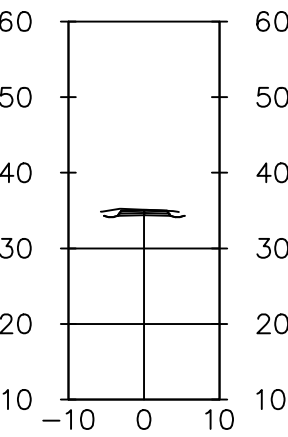
1+360.00



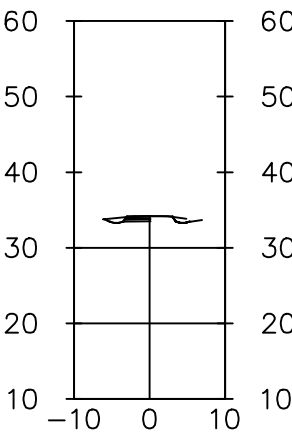
1+440.00



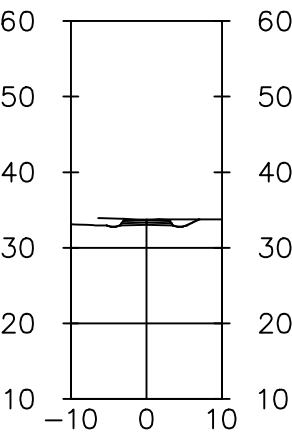
1+520.00



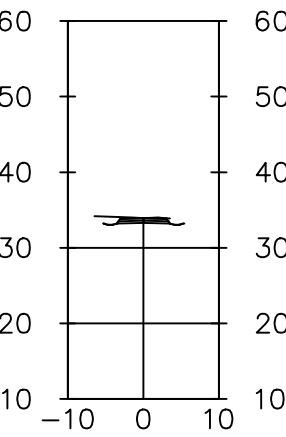
1+060.00



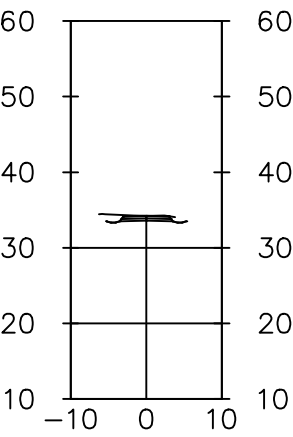
1+140.00



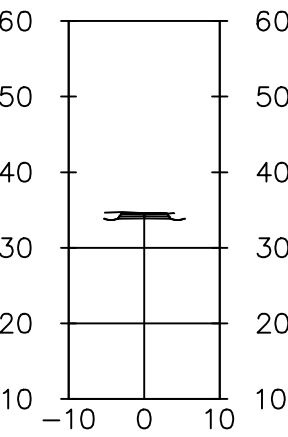
1+220.00



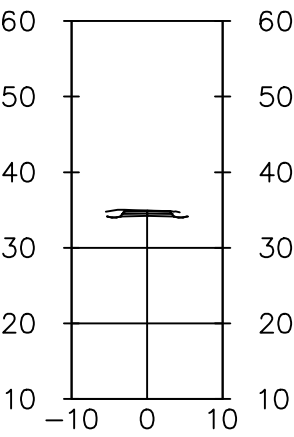
1+300.00



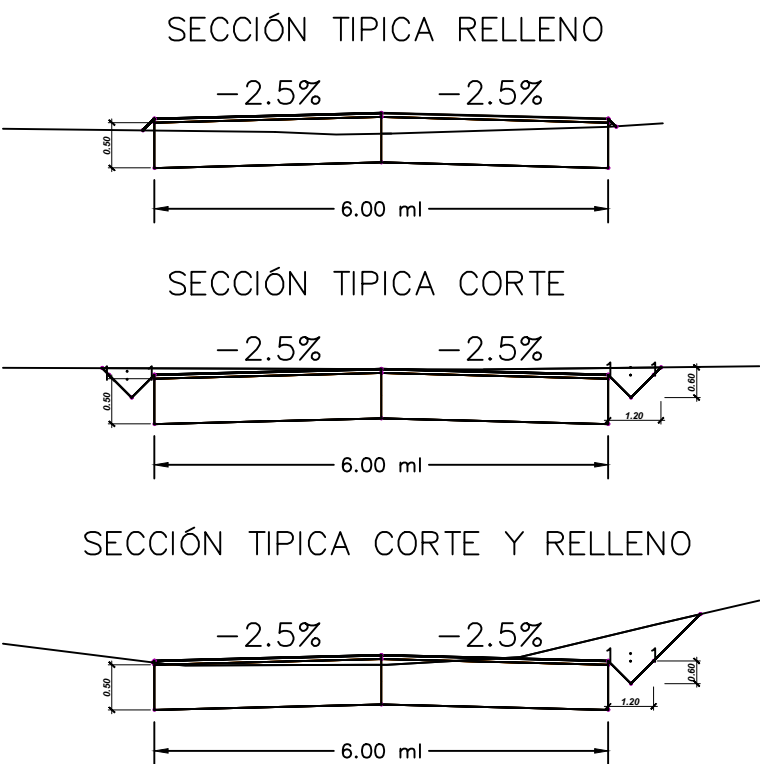
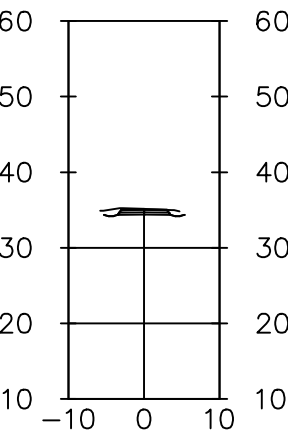
1+380.00



1+460.00



1+540.00



SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA : 1/1000



UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO

FACULTA DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:  
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA  
VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL  
TRAMO CALLANCA KM 0+000 A  
CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM  
7+026, POMALCA, CHICLAYO,  
LAMBAYEQUE 2018"

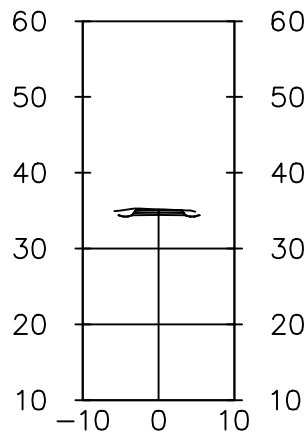
PLANO:  
SECCIONES TRANSVERSALES  
KM 1+000 - KM 2+000  
TESISTA:  
GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL  
UBICACIÓN:  
LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA

DIBUJO CAD:  
G. M. L. R.  
FECHA:  
OCTUBRE - 2018  
ESCALA:  
INDICADA

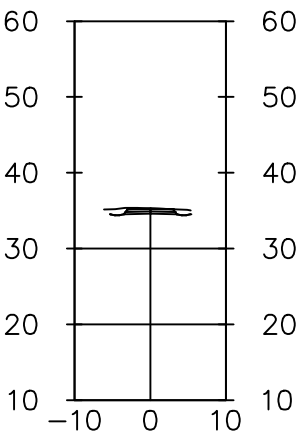
LAMINA:

ST-03

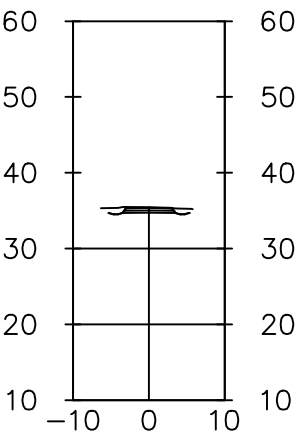
1+560.00



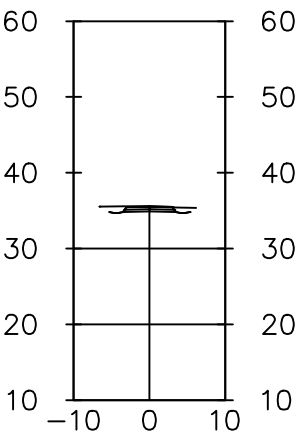
1+640.00



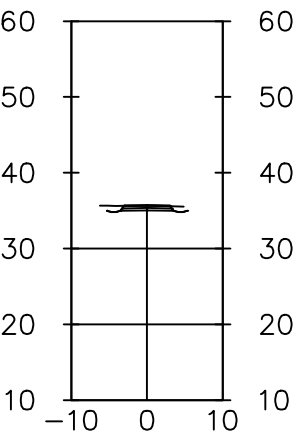
1+720.00



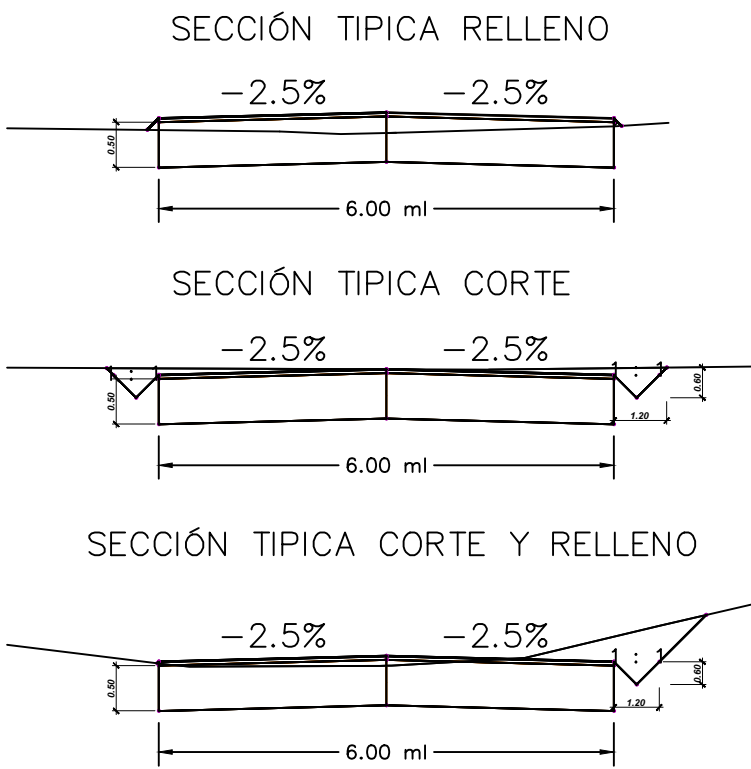
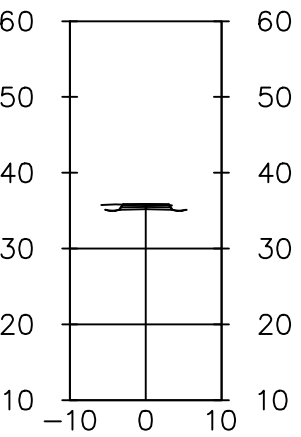
1+800.00



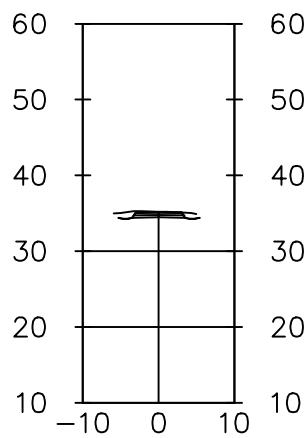
1+880.00



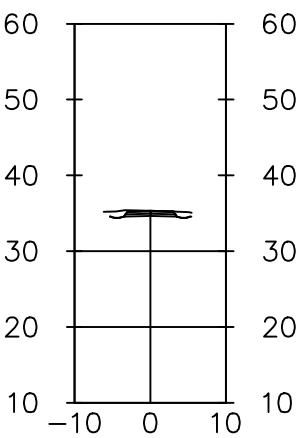
1+960.00



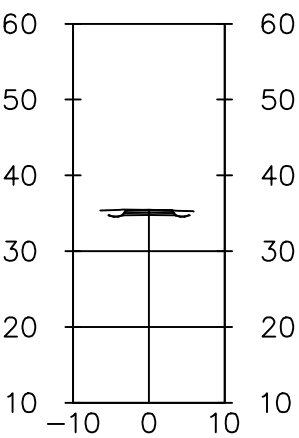
1+580.00



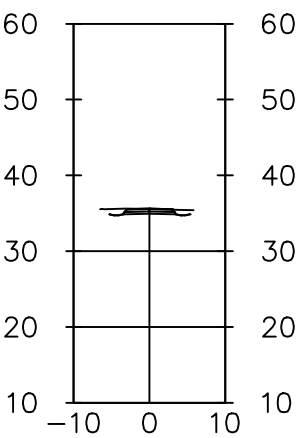
1+660.00



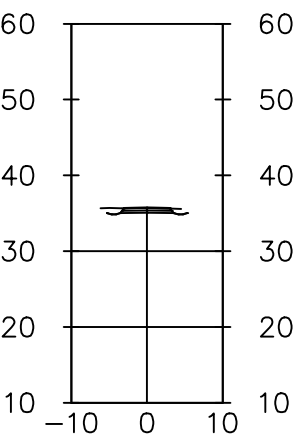
1+740.00



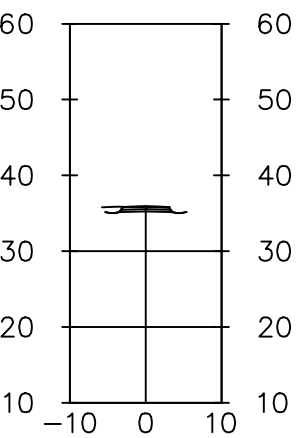
1+820.00



1+900.00



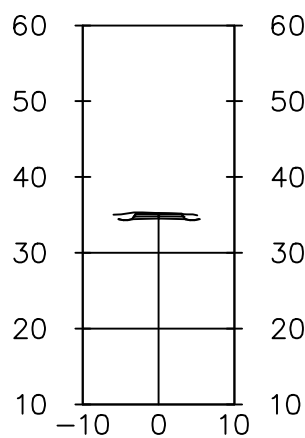
1+980.00



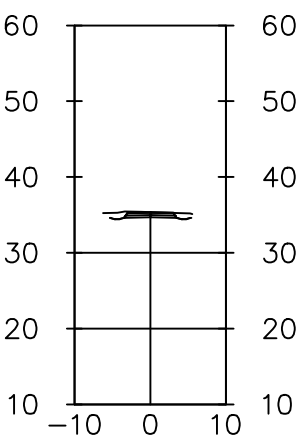
## SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA : 1/1000

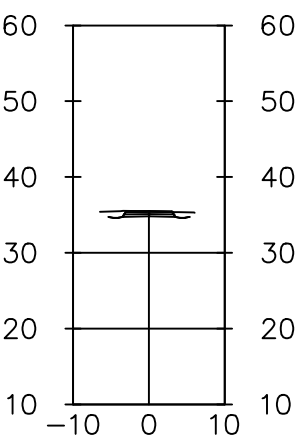
1+600.00



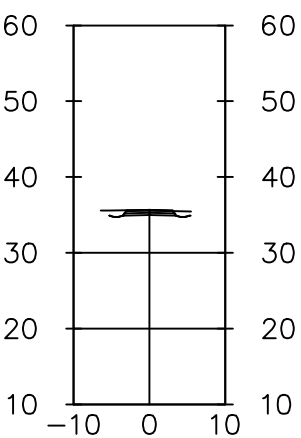
1+680.00



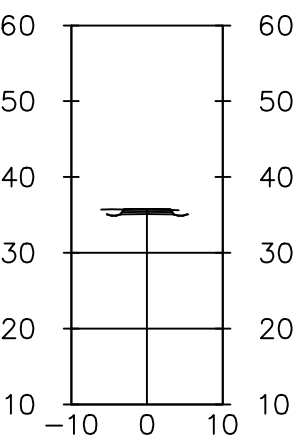
1+760.00



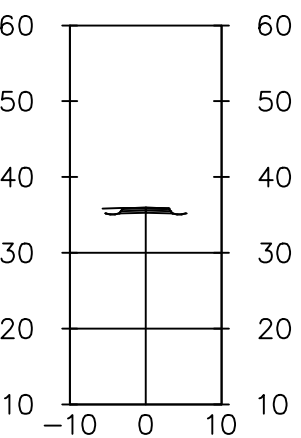
1+840.00



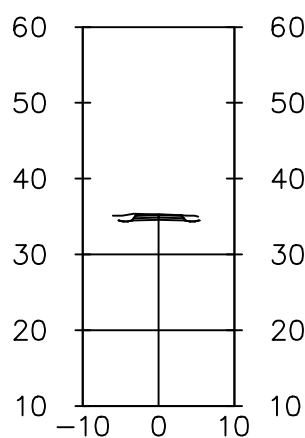
1+920.00



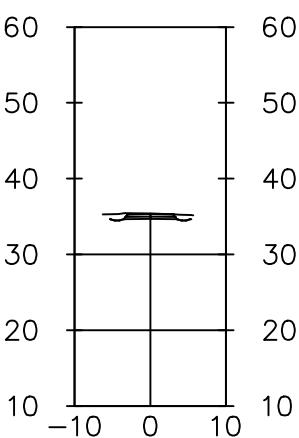
2+000.00



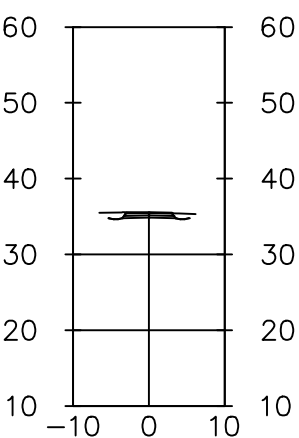
1+620.00



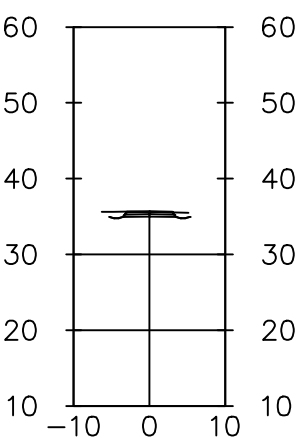
1+700.00



1+780.00



1+860.00



1+940.00

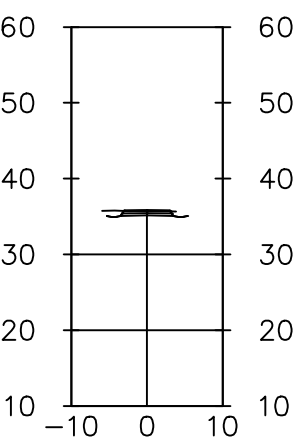


TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
0+780.00	0.14	1.75	3.34	38.38	93.78	2611.15
0+800.00	0.05	1.57	1.90	33.17	95.69	2644.33
0+820.00	0.05	1.78	0.98	33.59	96.67	2677.92
0+840.00	0.09	1.96	1.37	37.34	98.04	2715.26
0+860.00	0.22	2.09	3.14	40.47	101.18	2755.73
0+880.00	0.40	2.01	6.23	41.01	107.40	2796.75
0+900.00	0.28	2.11	6.60	40.80	114.00	2837.55
0+920.00	0.00	3.24	2.55	53.46	116.55	2891.03
0+940.00	0.00	3.46	0.00	67.57	116.56	2958.59
0+960.00	0.00	3.19	0.00	66.54	116.56	3025.14
0+980.00	0.01	2.98	0.07	61.74	116.63	3086.88
1+000.00	0.07	2.87	0.78	58.54	117.41	3145.42
1+020.00	0.08	2.71	1.53	55.90	118.94	3201.31
1+040.00	0.07	2.44	1.49	51.51	120.43	3255.82
1+060.00	0.06	2.27	1.29	47.18	121.72	3300.00
1+080.00	0.11	3.60	1.69	58.69	123.40	3358.69
1+100.00	0.17	4.59	2.79	81.89	126.19	3440.58
1+120.00	0.13	5.00	3.01	95.72	129.20	3536.30
1+140.00	0.01	6.13	1.43	111.28	130.63	3647.58
1+160.00	0.02	3.68	0.33	98.06	130.96	3743.60

TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
1+180.00	0.02	3.66	0.34	73.17	131.30	3816.83
1+200.00	0.01	2.61	0.25	62.63	131.55	3879.46
1+220.00	0.01	2.63	0.16	52.33	131.71	3931.79
1+240.00	0.00	2.66	0.09	52.93	131.81	3984.72
1+260.00	0.00	2.66	0.07	53.28	131.88	4037.98
1+280.00	0.02	2.56	0.24	52.23	132.12	4090.22
1+300.00	0.01	2.69	0.32	52.58	132.44	4142.76
1+320.00	0.00	2.84	0.16	55.34	132.60	4198.10
1+340.00	0.00	2.96	0.04	58.04	132.64	4256.14
1+360.00	0.00	3.05	0.00	60.08	132.64	4316.23
1+380.00	0.00	3.00	0.00	60.41	132.64	4376.63
1+400.00	0.00	2.92	0.00	59.14	132.64	4435.78
1+420.00	0.00	2.95	0.01	56.72	132.65	4494.50
1+440.00	0.02	2.96	0.23	59.11	132.87	4553.67
1+460.00	0.06	2.91	0.77	58.73	133.65	4612.34
1+480.00	0.05	2.92	1.03	58.33	134.68	4670.67
1+500.00	0.00	3.21	0.49	61.28	135.16	4731.96
1+520.00	0.00	3.28	0.01	64.88	135.18	4796.83
1+540.00	0.00	3.32	0.02	65.99	135.19	4862.63
1+560.00	0.00	3.36	0.03	66.81	135.22	4928.64

TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
1+580.00	0.00	3.39	0.05	67.55	135.28	4997.18
1+600.00	0.00	3.42	0.07	68.14	135.35	5065.31
1+620.00	0.01	3.45	0.10	68.67	135.45	5133.98
1+640.00	0.01	3.45	0.13	68.97	135.59	5202.95
1+660.00	0.01	3.40	0.17	68.56	135.76	5271.51
1+680.00	0.02	3.36	0.28	67.62	136.02	5339.13
1+700.00	0.03	3.32	0.50	66.75	136.52	5405.88
1+720.00	0.06	3.28	0.92	66.02	137.44	5471.90
1+740.00	0.08	3.25	1.41	65.37	138.85	5537.27
1+760.00	0.11	3.22	1.94	64.77	140.79	5602.04
1+780.00	0.14	3.20	2.52	64.23	143.31	5666.27
1+800.00	0.17	3.18	3.14	63.75	146.46	5730.02
1+820.00	0.20	3.11	3.70	62.81	150.16	5792.83
1+840.00	0.22	3.03	4.21	61.37	154.37	5854.20
1+860.00	0.25	2.88	4.79	59.15	159.15	5913.35
1+880.00	0.28	2.82	5.43	55.01	164.58	5968.36
1+900.00	0.34	2.36	6.31	49.82	170.88	6018.19
1+920.00	0.40	2.12	7.47	44.86	178.36	6063.04
1+940.00	0.46	1.99	8.84	40.12	187.00	6103.16
1+960.00	0.50	1.68	9.59	35.76	196.59	6138.67

TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
1+980.00	0.53	1.56	10.26	32.44	206.85	6171.31
2+000.00	0.52	1.55	10.41	31.10	217.26	6202.41
2+020.00	0.45	1.55	9.68	30.92	226.95	6233.33
2+040.00	0.39	1.57	8.47	31.15	235.42	6264.48
2+060.00	0.34	1.71	7.34	32.84	242.76	6297.32
2+080.00	0.29	2.01	6.34	37.30	249.09	6334.62
2+100.00	0.25	2.36	5.40	43.72	254.49	6378.34
2+120.00	0.20	2.71	4.48	50.65	258.98	6428.99
2+140.00	0.16	3.03	3.62	57.36	262.60	6486.35
2+160.00	0.12	3.41	2.78	64.38	265.39	6550.73
2+180.00	0.08	3.58	1.98	69.87	267.37	6620.60
2+200.00	0.05	3.94	1.26	75.17	268.63	6695.77
2+220.00	0.02	4.08	0.69	79.99	269.32	6775.75
2+240.00	0.01	4.19	0.30	82.49	269.62	6858.25
2+260.00	0.00	4.32	0.07	85.13	269.69	6943.38
2+280.00	0.00	4.40	0.00	87.22	269.69	7030.60
2+300.00	0.00	4.45	0.00	88.47	269.69	7119.07
2+320.00	0.00	4.51	0.00	89.59	269.69	7208.66
2+340.00	0.00	4.57	0.00	90.77	269.69	7299.43
2+360.00	0.00	4.61	0.00	91.79	269.69	7391.22



PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES  
KM 1+000 - KM 2+000  
TESISTA: GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL  
UBICACIÓN: LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA

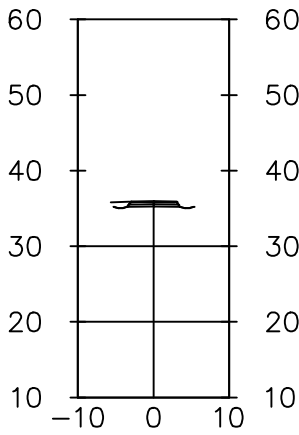
TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

DIBUJO CADI: G. M. L. R.  
FECHA: OCTUBRE - 2018  
UBICACIÓN: INDICADA

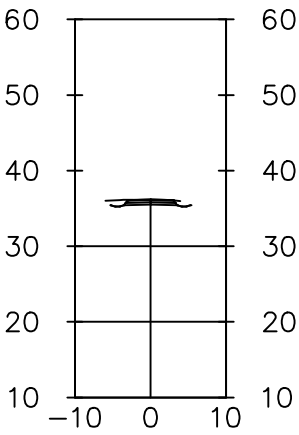
LAMINA: ST-04



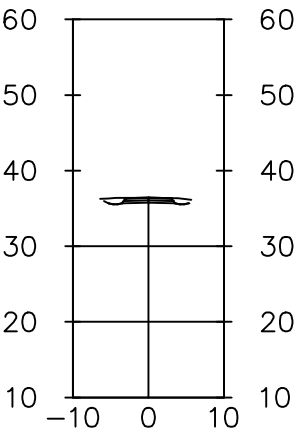
2+000.00



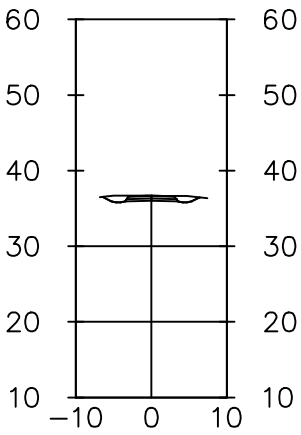
2+080.00



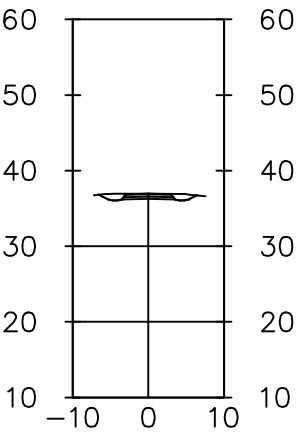
2+160.00



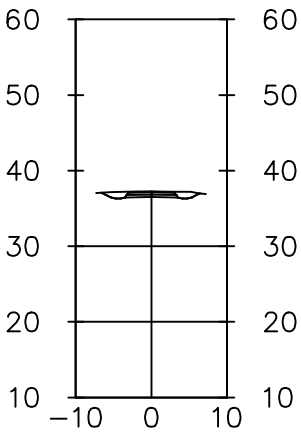
2+240.00



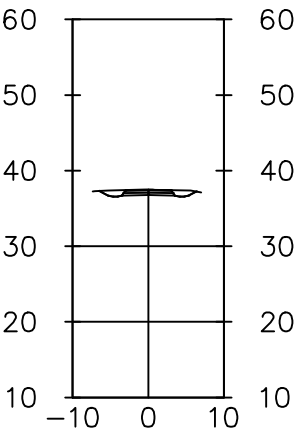
2+320.00



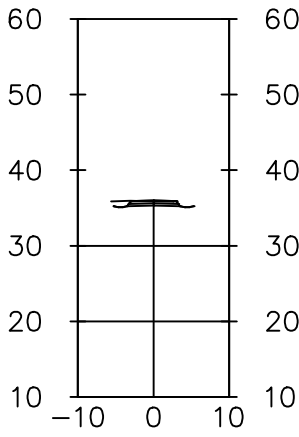
2+400.00



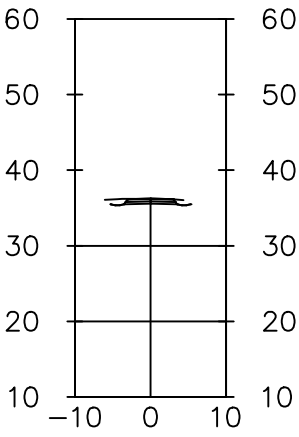
2+480.00



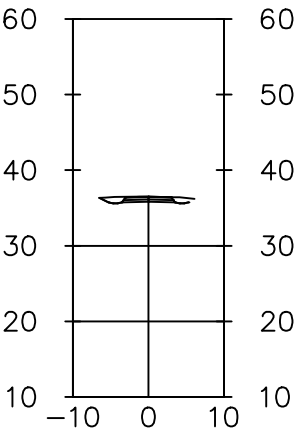
2+020.00



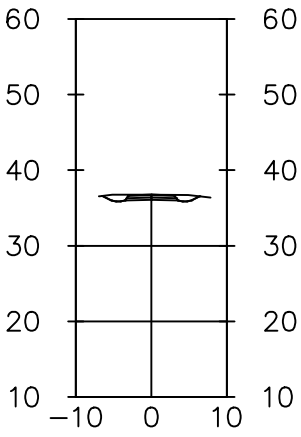
2+100.00



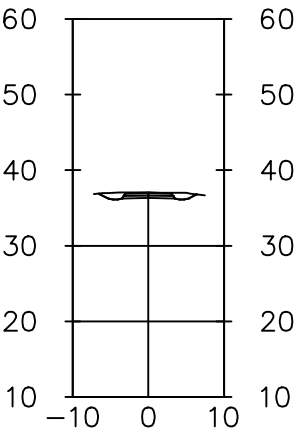
2+180.00



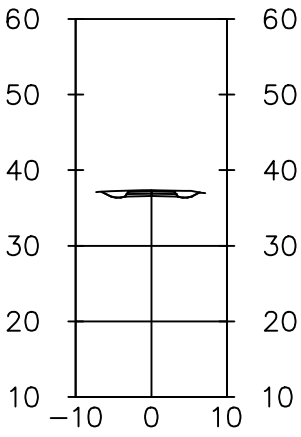
2+260.00



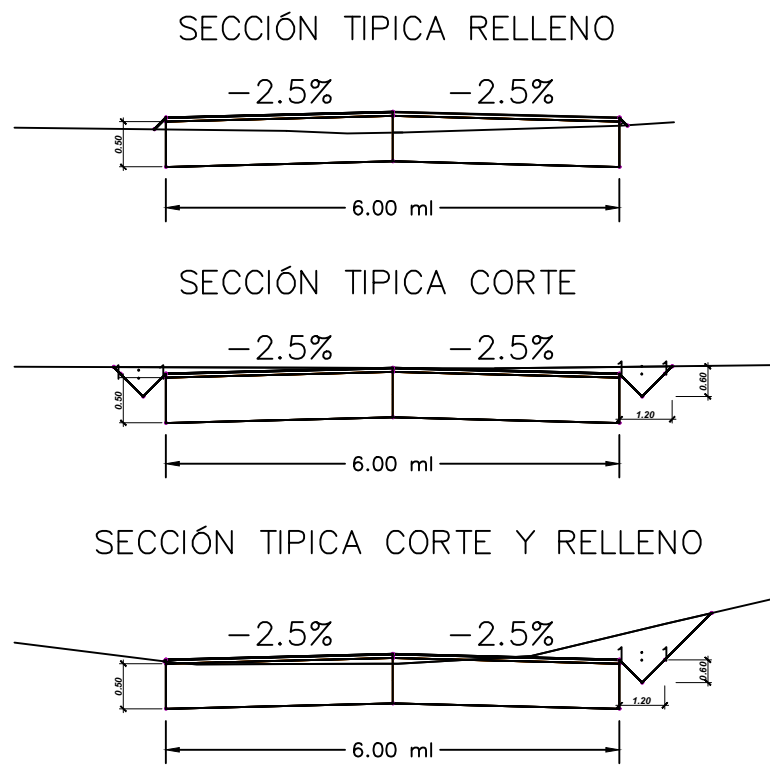
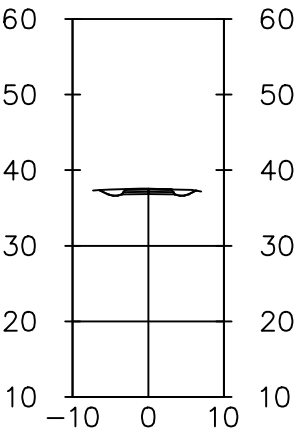
2+340.00



2+420.00



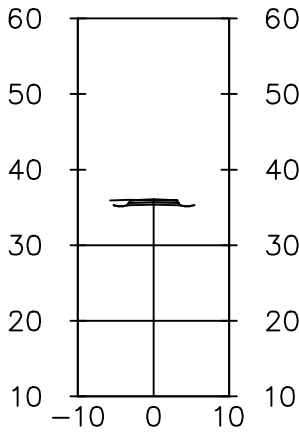
2+500.00



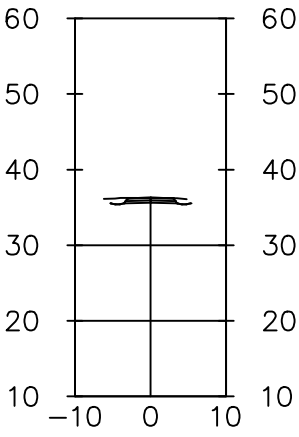
## SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA : 1/1000

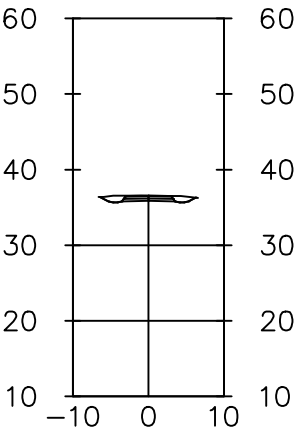
2+040.00



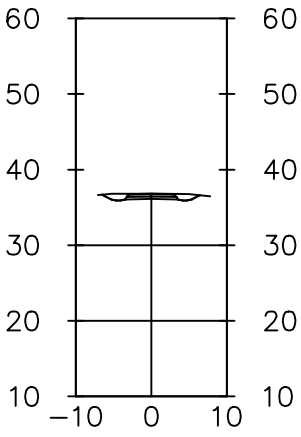
2+120.00



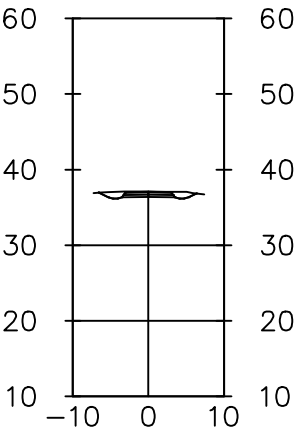
2+200.00



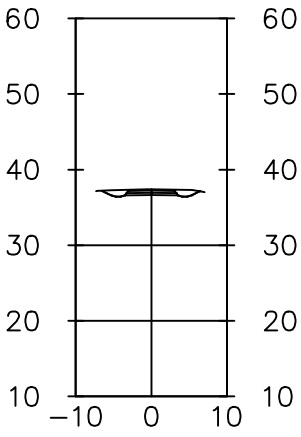
2+280.00



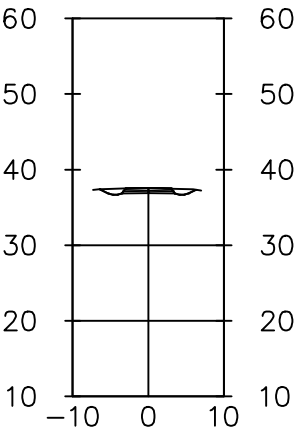
2+360.00



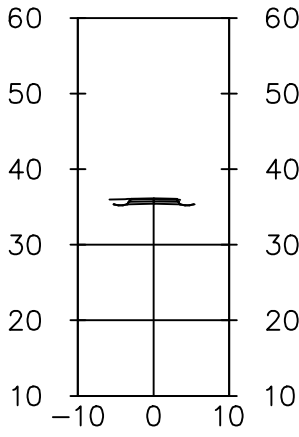
2+440.00



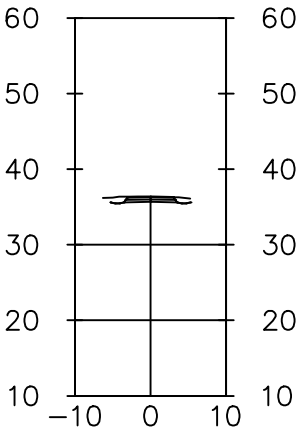
2+520.00



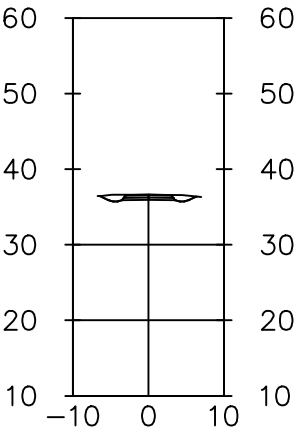
2+060.00



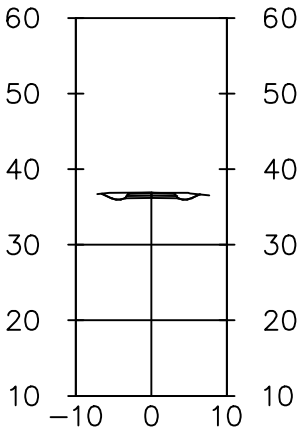
2+140.00



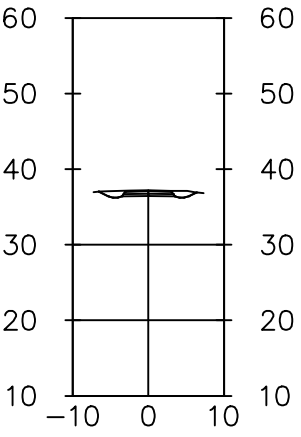
2+220.00



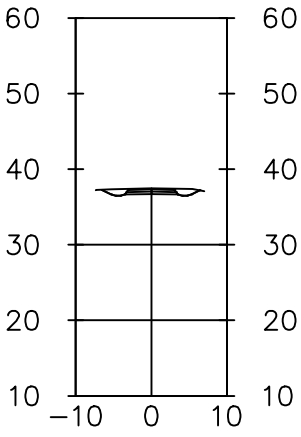
2+300.00



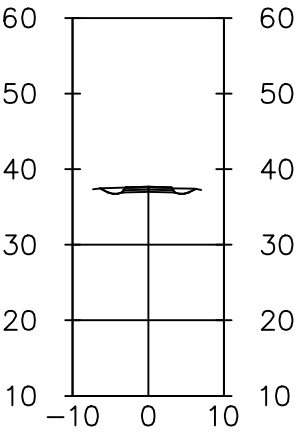
2+380.00



2+460.00



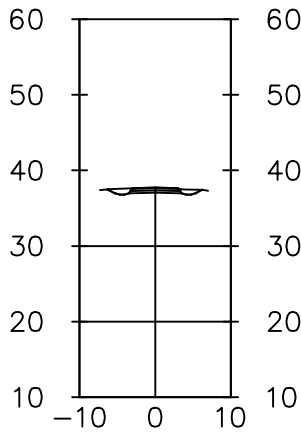
2+540.00



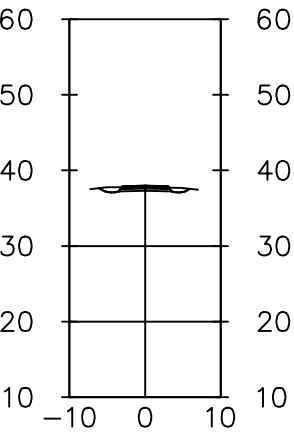
 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTA DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		T E S I S : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"	
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES KM 2+000 - KM 3+000	DIBUJO CAD:	G. M. L. R.
TESTISTA:	GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL	FECHA:	OCTUBRE - 2018
UBICACIÓN:	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA	ESCALA:	INDICADA

ST-05

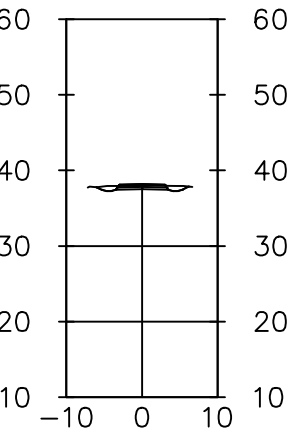
2+560.00



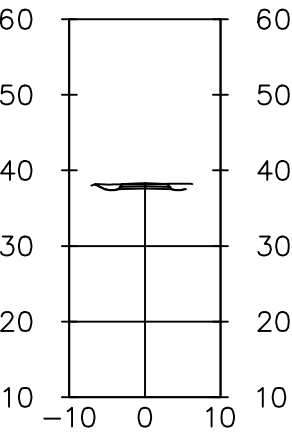
2+640.00



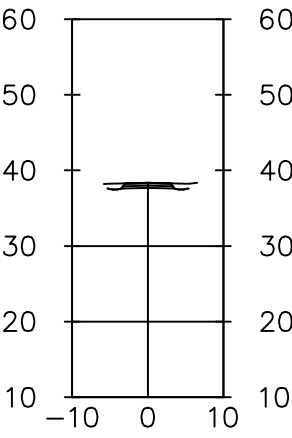
2+720.00



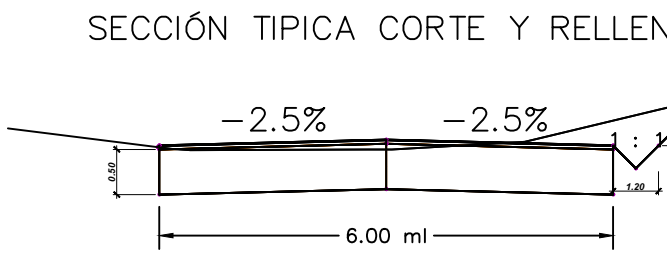
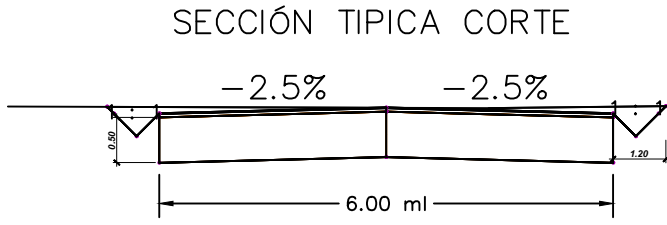
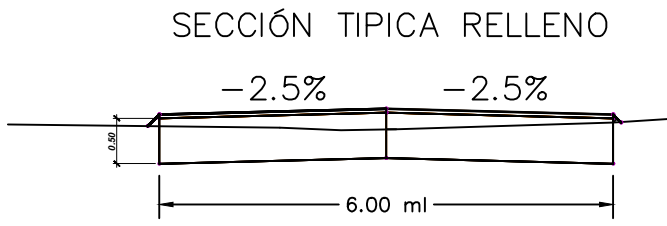
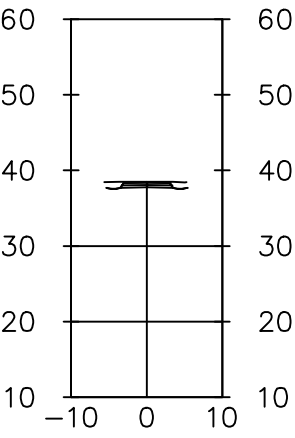
2+800.00



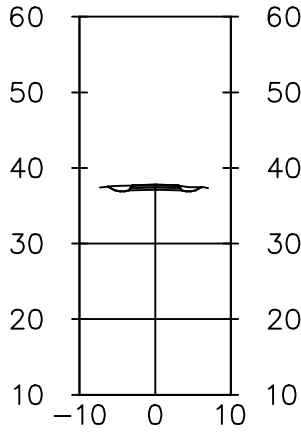
2+880.00



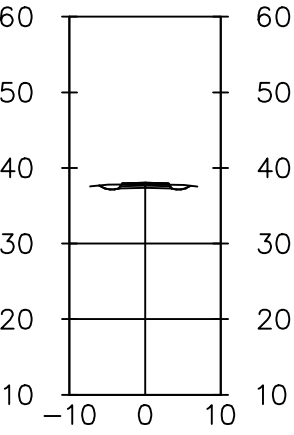
2+960.00



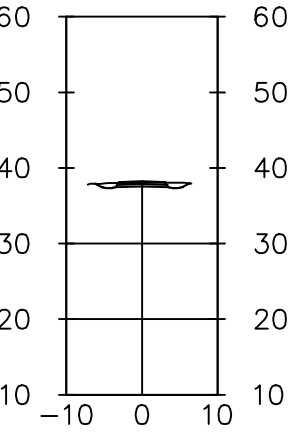
2+580.00



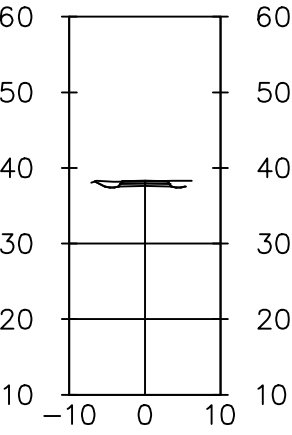
2+660.00



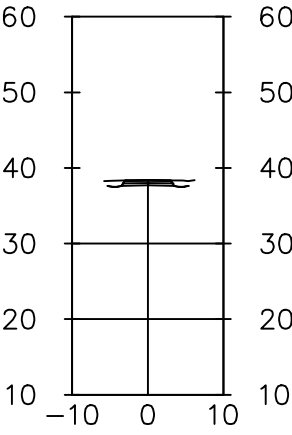
2+740.00



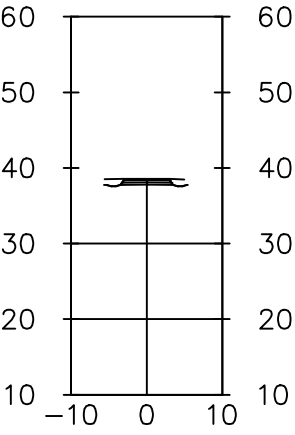
2+820.00



2+900.00



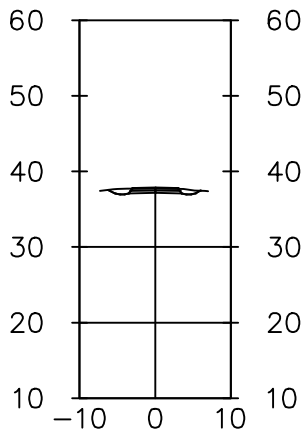
2+980.00



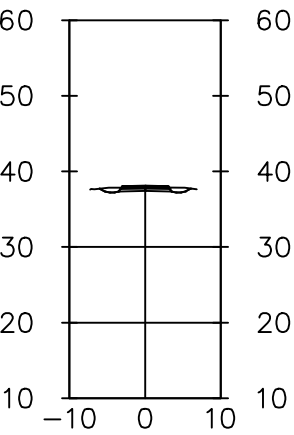
## SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA : 1/1000

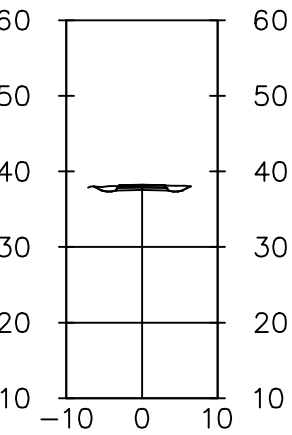
2+600.00



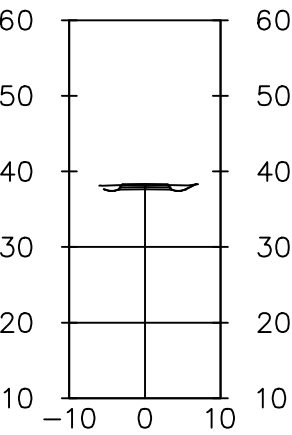
2+680.00



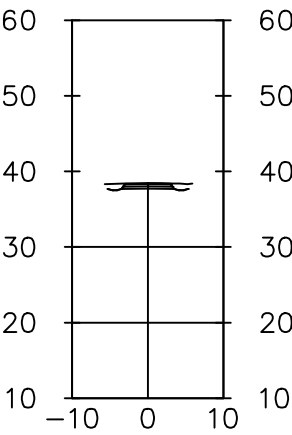
2+760.00



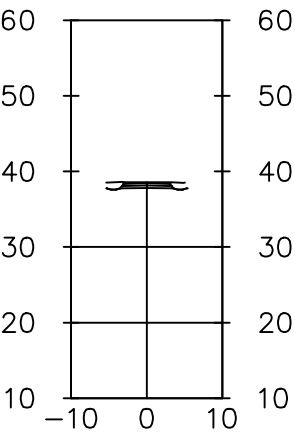
2+840.00



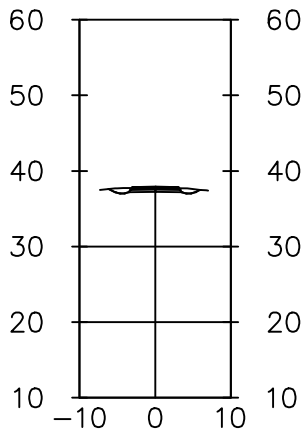
2+920.00



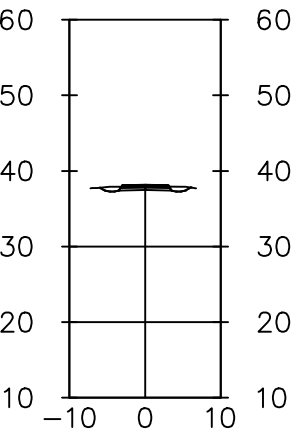
3+000.00



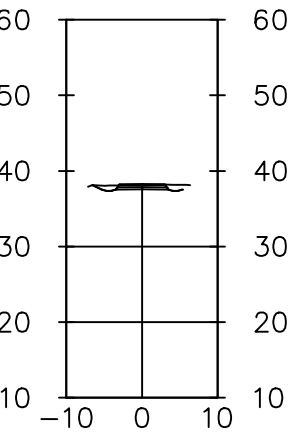
2+620.00



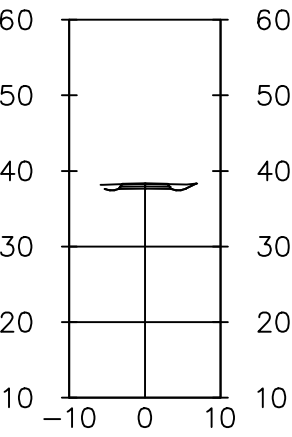
2+700.00



2+780.00



2+860.00



2+940.00

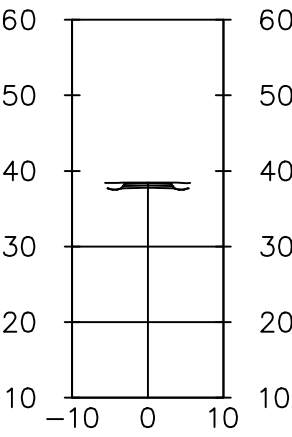


TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rell. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
2+560.00	0.53	1.56	10.26	32.44	206.85	6171.31
2+600.00	0.52	1.55	10.41	31.10	217.26	6202.41
2+620.00	0.45	1.55	9.68	30.92	226.95	6233.33
2+640.00	0.39	1.57	8.47	31.15	235.42	6264.48
2+660.00	0.34	1.71	7.34	32.84	242.76	6297.32
2+680.00	0.29	2.01	6.34	37.30	249.09	6334.62
2+700.00	0.25	2.36	5.40	43.72	254.49	6378.54
2+720.00	0.20	2.71	4.49	50.65	258.98	6428.99
2+740.00	0.16	3.03	3.62	57.36	262.60	6486.35
2+760.00	0.12	3.41	2.78	64.38	265.39	6550.73
2+780.00	0.08	3.58	1.98	69.87	267.37	6620.60
2+800.00	0.05	3.94	1.26	75.17	268.63	6695.77
2+820.00	0.02	4.06	0.69	79.99	269.32	6775.75
2+840.00	0.01	4.19	0.30	82.49	269.62	6858.25
2+860.00	0.00	4.32	0.07	85.13	269.69	6943.38
2+880.00	0.00	4.40	0.00	87.22	269.69	7030.60
2+900.00	0.00	4.45	0.00	88.47	269.69	7119.07
2+920.00	0.00	4.51	0.00	89.59	269.69	7208.66
2+940.00	0.00	4.57	0.00	90.77	269.69	7299.43
2+960.00	0.00	4.61	0.00	91.79	269.69	7391.22

TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rell. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
2+380.00	0.50	4.65	0.00	92.65	269.69	7483.87
2+400.00	0.00	4.68	0.00	93.35	269.69	7577.22
2+420.00	0.00	4.71	0.00	93.91	269.69	7671.14
2+440.00	0.00	4.73	0.00	94.33	269.69	7765.47
2+460.00	0.00	4.64	0.00	93.66	269.69	7859.13
2+480.00	0.00	4.24	0.00	88.84	269.69	7947.97
2+500.00	0.03	3.89	0.27	81.31	269.96	8028.28
2+520.00	0.08	3.57	1.07	74.62	271.03	8103.90
2+540.00	0.19	3.33	2.66	69.03	273.69	8172.93
2+560.00	0.33	3.14	5.20	64.67	276.89	8237.60
2+580.00	0.52	3.00	8.52	61.40	281.41	8299.00
2+600.00	0.71	2.90	12.33	59.00	289.74	8358.00
2+620.00	0.91	2.82	16.26	57.14	295.99	8415.14
2+640.00	1.11	2.72	20.22	55.40	306.21	8470.54
2+660.00	1.23	2.65	23.39	53.70	309.60	8524.24
2+680.00	1.28	2.60	25.14	52.50	384.74	8576.74
2+700.00	1.30	2.60	25.96	52.06	410.60	8628.80
2+720.00	1.11	2.80	24.10	54.06	434.70	8682.86
2+740.00	0.93	3.03	20.35	56.30	455.04	8741.16
2+760.00	0.75	3.29	16.77	63.19	471.61	8804.34

TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rell. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
2+780.00	0.58	3.19	13.36	64.61	485.17	8869.15
2+800.00	0.43	3.47	10.17	68.58	495.34	8935.72
2+820.00	0.29	3.77	7.26	72.43	502.60	9006.15
2+840.00	0.42	3.27	7.18	70.45	509.78	9078.60
2+860.00	0.28	3.31	7.03	65.62	516.81	9144.22
2+880.00	0.11	3.02	3.93	63.28	520.74	9207.51
2+900.00	0.01	3.21	1.24	62.30	522.07	9269.80
2+920.00	0.00	3.49	0.09	67.01	522.07	9336.82
2+940.00	0.00	3.78	0.00	72.74	522.07	9409.55
2+960.00	0.00	4.05	0.00	78.36	522.07	9487.91
2+980.00	0.00	4.31	0.00	83.61	522.07	9571.52
3+000.00	0.00	4.21	0.00	85.13	522.07	9656.65
3+020.00	0.00	4.21	0.00	84.26	522.07	9740.91
3+040.00	0.00	4.15	0.00	83.63	522.07	9824.53
3+060.00	0.00	4.05	0.00	82.03	522.07	9906.57
3+080.00	0.00	3.89	0.00	79.46	522.07	9986.03
3+100.00	0.00	3.73	0.00	76.25	522.07	10062.28
3+120.00	0.00	3.83	0.00	75.56	522.07	10137.84
3+140.00	0.00	3.99	0.00	78.20	522.07	10216.05
3+160.00	0.00	4.11	0.00	81.00	522.07	10297.05



UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO

FACULTA DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLAN: SECCIONES TRANSVERSALES  
KM 2+000 - KM 3+000

TESTISTA: GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL

UBICACIÓN: LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

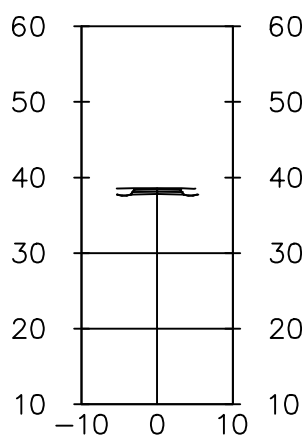
DIBUJO CAD: G. M. L. R.

FECHA: OCTUBRE - 2018

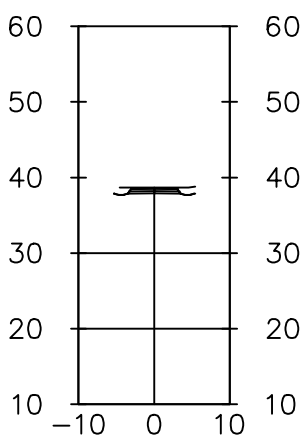
ESCALA: INDICADA

ST-06

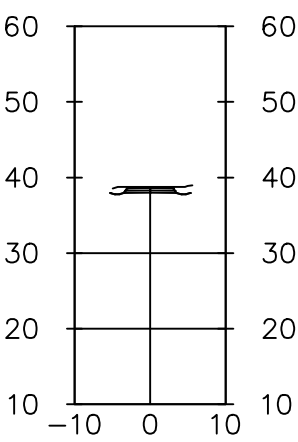
3+000.00



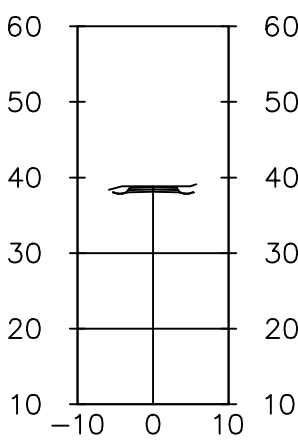
3+080.00



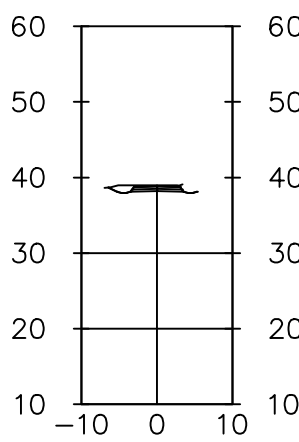
3+160.00



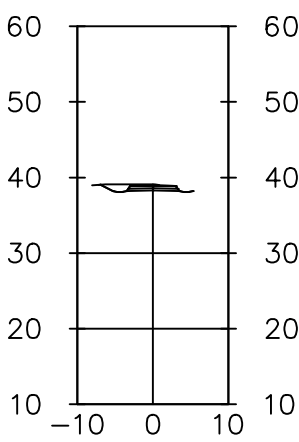
3+240.00



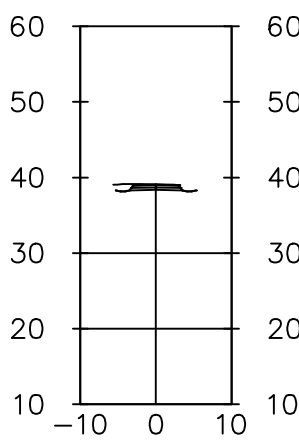
3+320.00



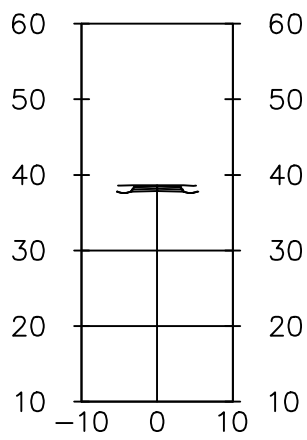
3+400.00



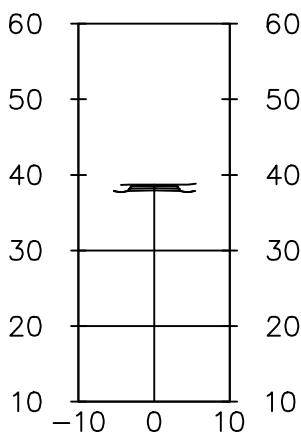
3+480.00



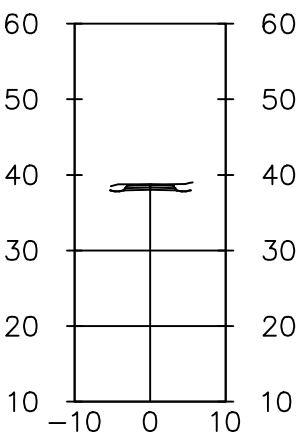
3+020.00



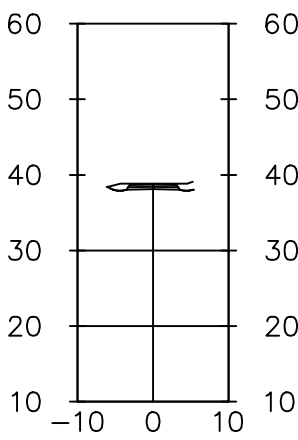
3+100.00



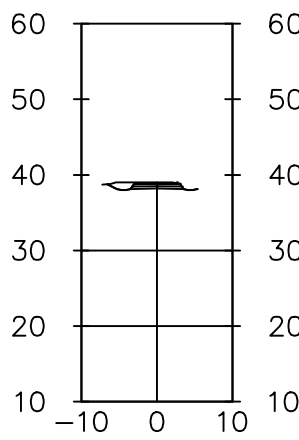
3+180.00



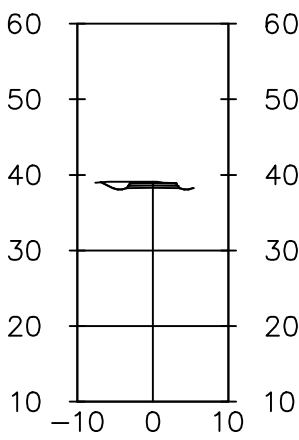
3+260.00



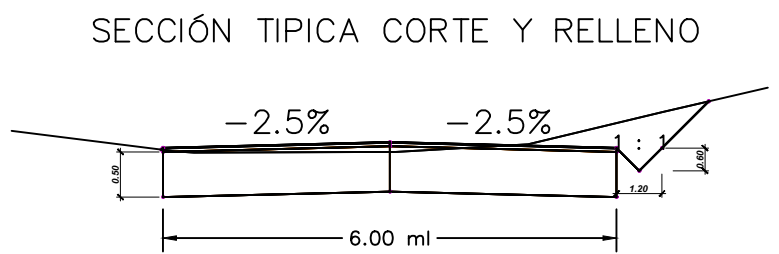
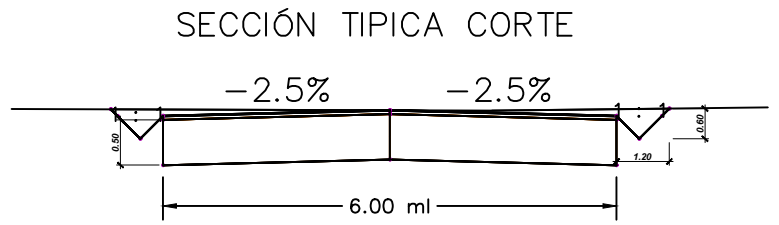
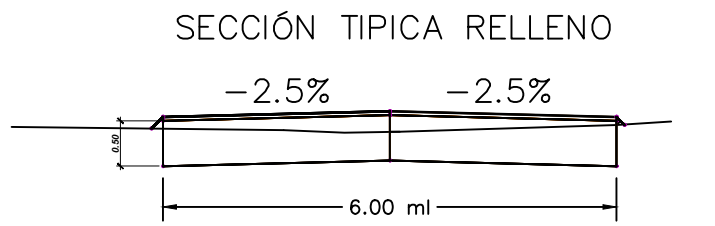
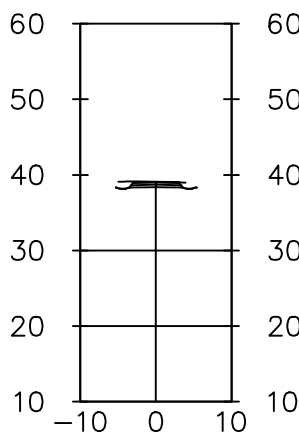
3+340.00



3+420.00



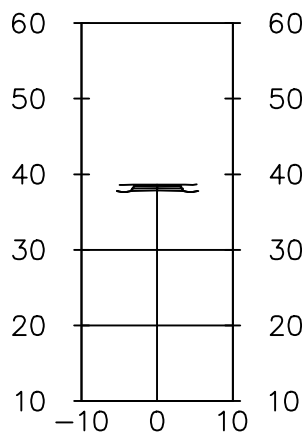
3+500.00



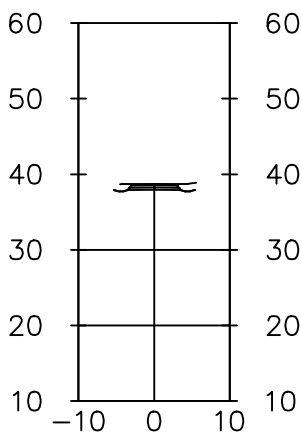
## SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA : 1/1000

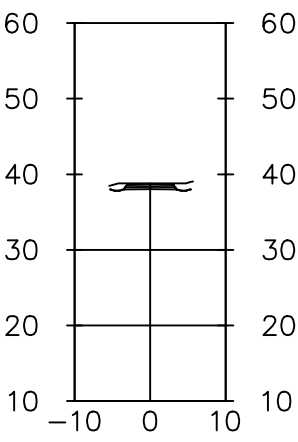
3+040.00



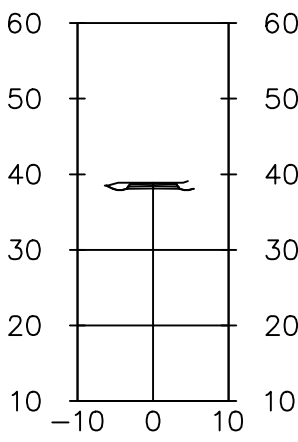
3+120.00



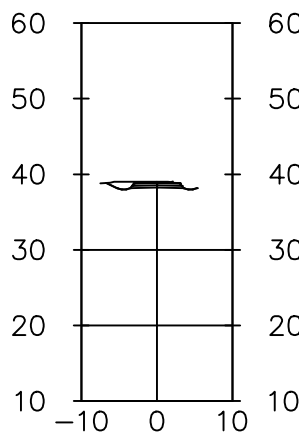
3+200.00



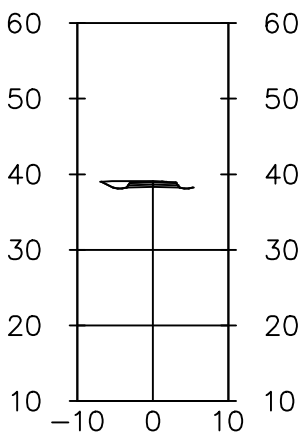
3+280.00



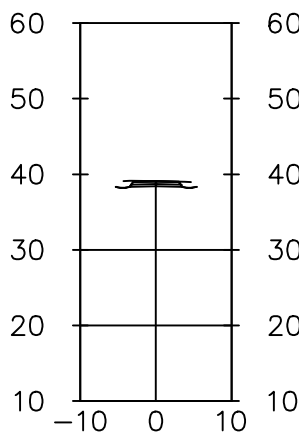
3+360.00



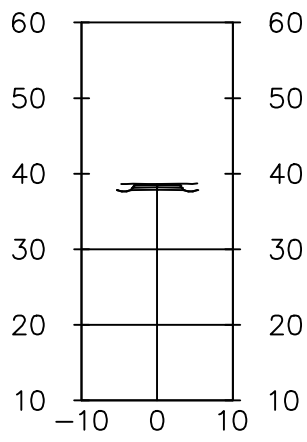
3+440.00



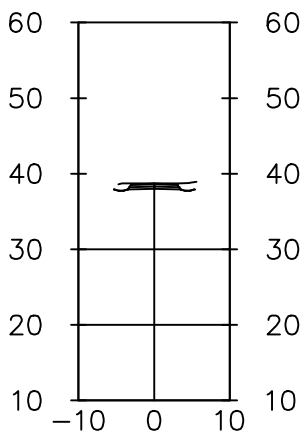
3+520.00



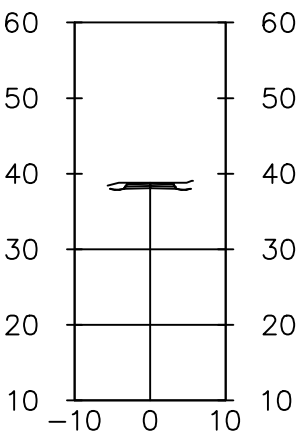
3+060.00



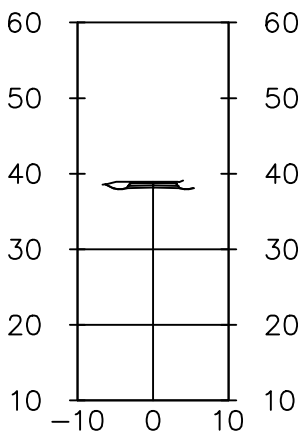
3+140.00



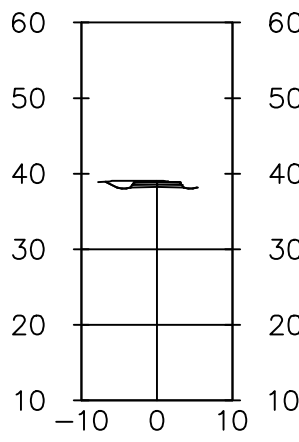
3+220.00



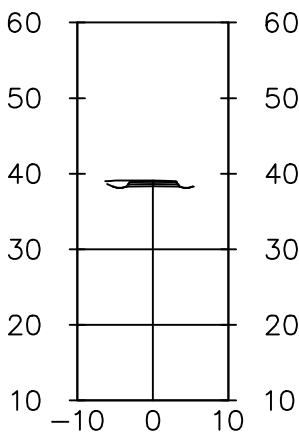
3+300.00



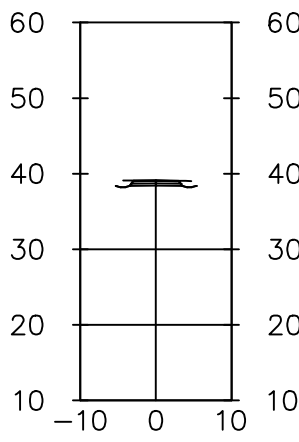
3+380.00



3+460.00



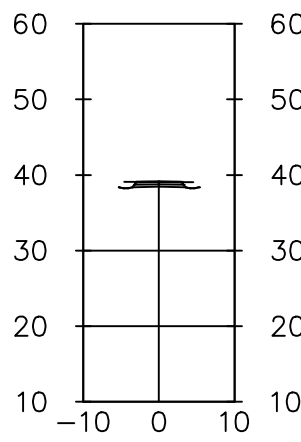
3+540.00



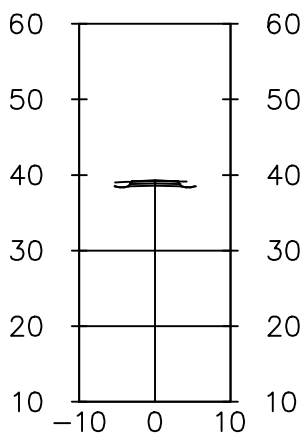
 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTA DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL			T E S I S : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"			
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES KM 3+000 - KM 4+000			DIBUJO CAD:	G. M. L. R.	LAMINA:
TESTISTA:	GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL			FECHA:	OCTUBRE - 2018	<b>ST-07</b>
UBICACIÓN:	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA			ESCALA:	INDICADA	



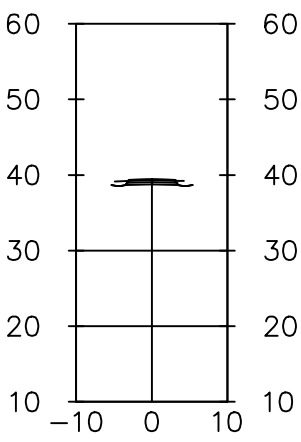
3+560.00



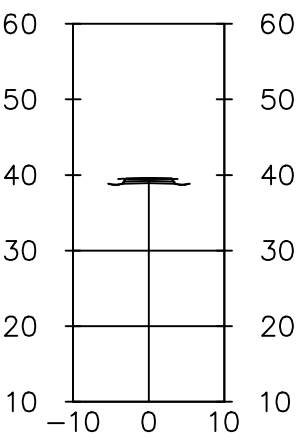
3+640.00



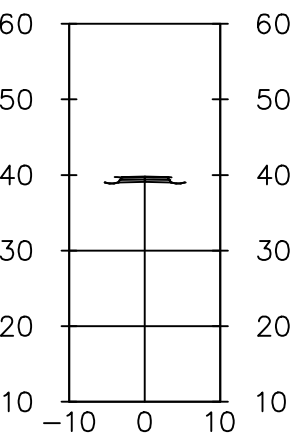
3+720.00



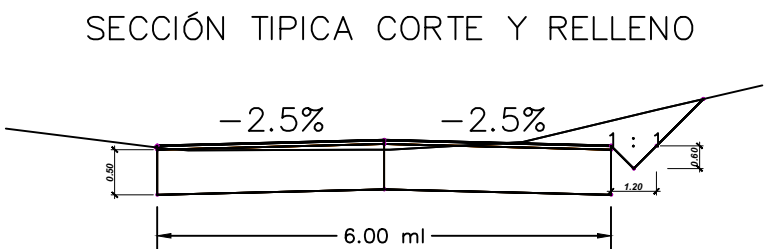
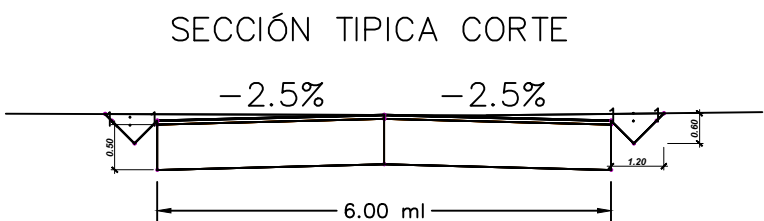
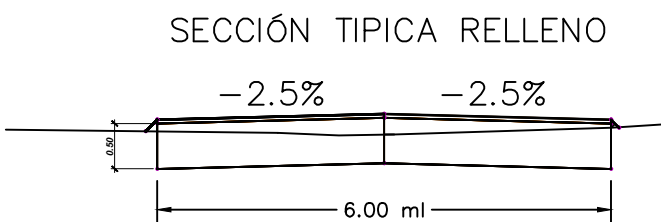
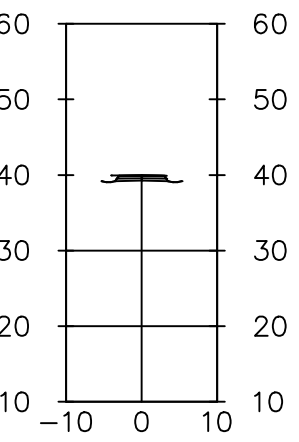
3+800.00



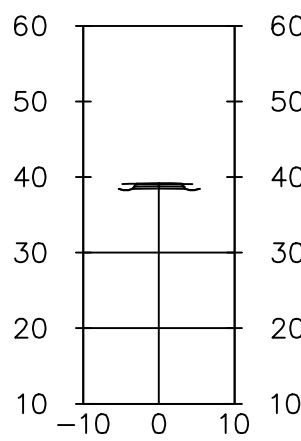
3+880.00



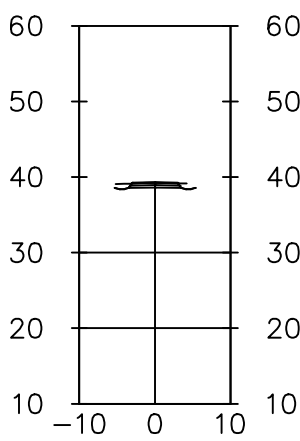
3+960.00



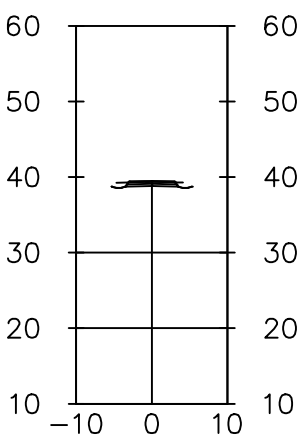
3+580.00



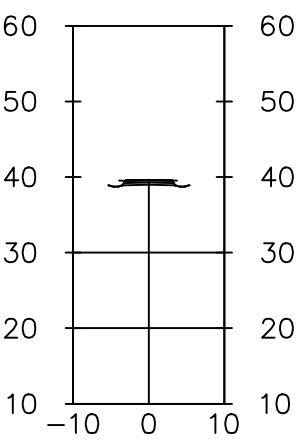
3+660.00



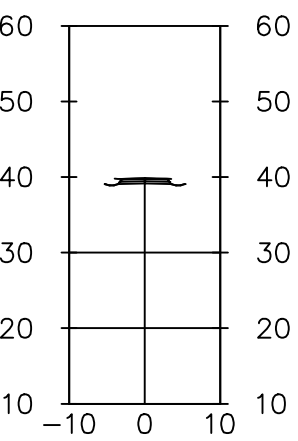
3+740.00



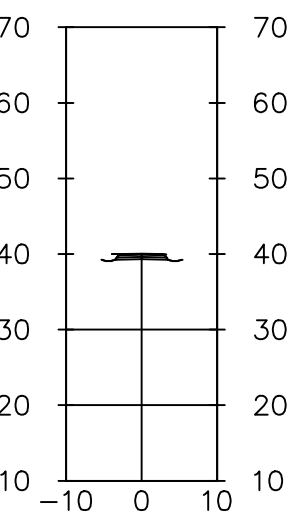
3+820.00



3+900.00



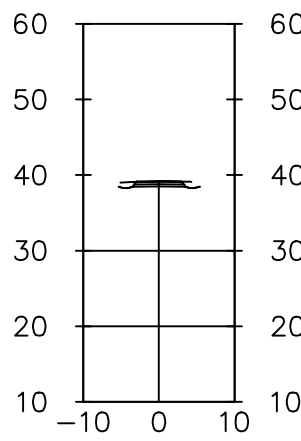
3+980.00



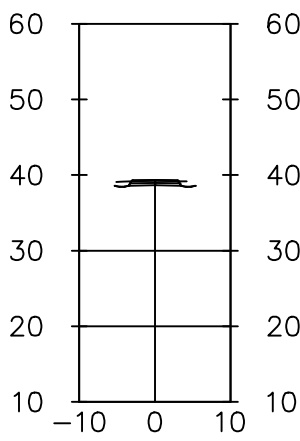
## SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA : 1/1000

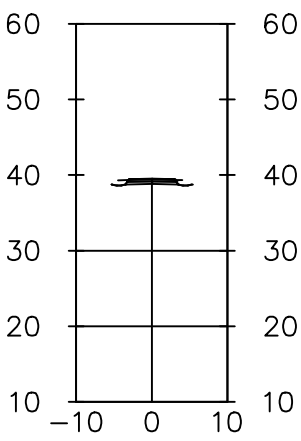
3+600.00



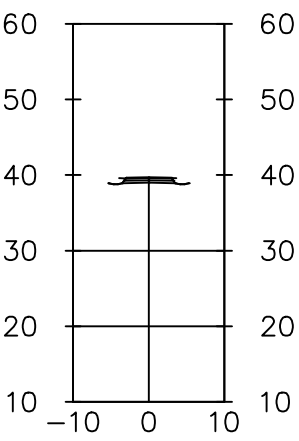
3+680.00



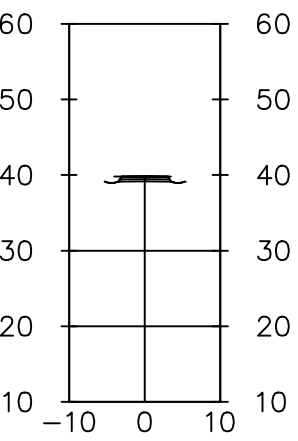
3+760.00



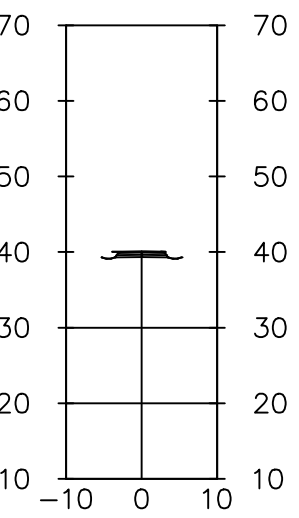
3+840.00



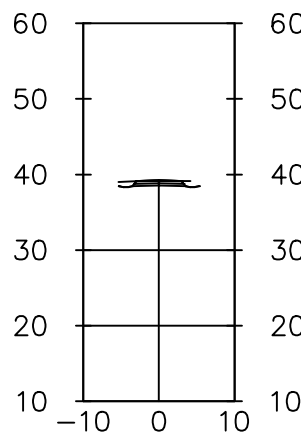
3+920.00



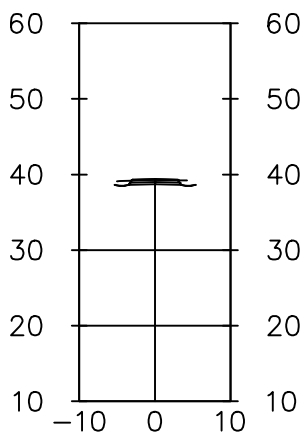
4+000.00



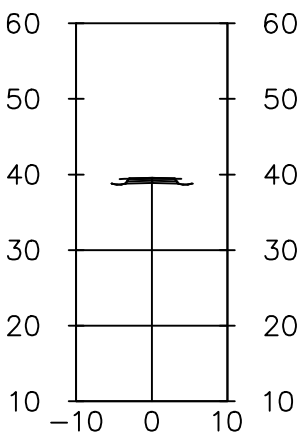
3+620.00



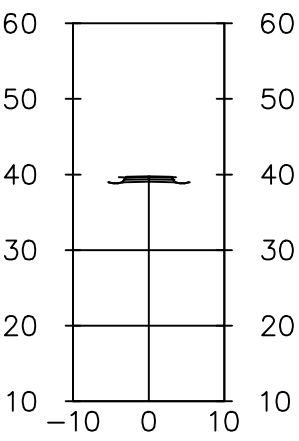
3+700.00



3+780.00



3+860.00



3+940.00

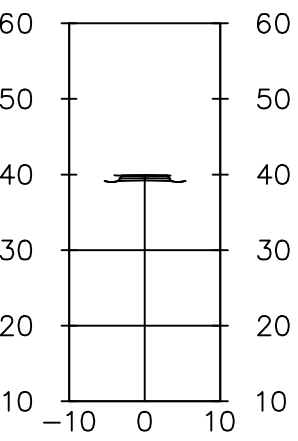


TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
2+780.00	0.58	3.19	13.36	64.81	485.17	8869.15
2+800.00	0.43	3.47	10.17	66.58	495.34	8935.72
2+820.00	0.29	3.77	7.26	72.43	502.60	9008.15
2+840.00	0.42	3.27	7.18	70.45	509.78	9078.80
2+860.00	0.28	3.31	7.03	68.62	516.81	9144.22
2+880.00	0.11	3.02	3.93	63.28	520.74	9207.51
2+900.00	0.01	3.21	1.24	62.30	521.98	9269.80
2+920.00	0.00	3.49	0.09	67.01	522.07	9336.82
2+940.00	0.00	3.78	0.00	72.74	522.07	9409.55
2+960.00	0.00	4.05	0.00	78.39	522.07	9487.91
2+980.00	0.00	4.31	0.00	83.81	522.07	9571.92
3+000.00	0.00	4.21	0.00	85.13	522.07	9656.55
3+020.00	0.00	4.21	0.00	84.26	522.07	9740.91
3+040.00	0.00	4.15	0.00	83.83	522.07	9824.53
3+060.00	0.00	4.05	0.00	82.03	522.07	9908.07
3+080.00	0.00	3.89	0.00	79.48	522.07	9986.03
3+100.00	0.00	3.73	0.00	76.25	522.07	10052.28
3+120.00	0.00	3.83	0.00	75.56	522.07	10137.84
3+140.00	0.00	3.99	0.00	78.20	522.07	10216.05
3+160.00	0.00	4.11	0.00	81.00	522.07	10297.05

TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
3+180.00	0.00	4.20	0.00	83.10	522.07	10380.14
3+200.00	0.00	4.20	0.00	83.95	522.07	10464.10
3+220.00	0.00	4.13	0.00	83.25	522.07	10547.34
3+240.00	0.00	4.06	0.00	81.85	522.07	10629.19
3+260.00	0.00	4.42	0.00	84.77	522.07	10713.96
3+280.00	0.00	4.06	0.00	84.82	522.07	10798.78
3+300.00	0.00	3.65	0.00	77.08	522.07	10875.87
3+320.00	0.00	3.29	0.00	69.32	522.07	10945.18
3+340.00	0.00	3.27	0.00	65.52	522.07	11010.70
3+360.00	0.00	3.32	0.00	65.90	522.07	11076.60
3+380.00	0.00	3.37	0.00	66.94	522.07	11143.54
3+400.00	0.00	3.41	0.00	67.77	522.07	11211.32
3+420.00	0.00	3.33	0.00	66.72	522.07	11278.04
3+440.00	0.00	3.20	0.00	65.30	522.07	11343.34
3+460.00	0.00	2.89	0.00	60.89	522.07	11404.23
3+480.00	0.00	2.34	0.00	52.32	522.07	11466.55
3+500.00	0.00	2.35	0.00	49.94	522.07	11502.48
3+520.00	0.00	2.14	0.00	44.91	522.07	11546.39
3+540.00	0.09	2.07	0.91	42.08	522.98	11590.47
3+560.00	0.18	2.10	2.69	41.74	525.67	11632.21

TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
3+580.00	0.20	2.14	3.81	42.42	529.47	11674.63
3+600.00	0.14	2.16	3.45	43.03	532.92	11717.66
3+620.00	0.05	2.10	1.90	42.68	534.83	11760.32
3+640.00	0.15	1.94	2.02	42.49	536.84	11803.81
3+660.00	0.32	1.83	4.77	37.71	541.61	11838.52
3+680.00	0.50	1.71	8.21	35.41	549.82	11873.94
3+700.00	0.67	1.60	11.70	33.19	561.52	11907.13
3+720.00	0.82	1.49	14.96	30.99	576.48	11938.12
3+740.00	0.68	1.37	15.00	28.70	591.48	11966.81
3+760.00	0.58	1.23	12.60	26.04	604.07	11992.86
3+780.00	0.05	1.07	11.33	22.96	615.40	12016.81
3+800.00	0.56	0.87	11.07	19.40	626.47	12035.22
3+820.00	0.51	0.74	10.69	16.14	637.17	12051.36
3+840.00	0.40	0.74	9.14	14.78	646.31	12066.14
3+860.00	0.30	0.74	7.00	14.74	653.31	12080.86
3+880.00	0.19	0.73	4.84	14.69	658.15	12095.57
3+900.00	0.08	0.73	2.71	14.68	660.87	12109.25
3+920.00	0.00	0.76	0.87	14.96	661.74	12125.21
3+940.00	0.00	0.87	0.03	16.28	661.77	12141.49
3+960.00	0.00	0.97	0.00	18.41	661.77	12159.90

TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
3+980.00	0.00	1.04	0.00	20.10	661.77	12180.01
4+000.00	0.00	1.10	0.00	21.40	661.77	12201.41
4+020.00	0.00	1.18	0.00	22.82	661.77	12224.23
4+040.00	0.00	1.26	0.00	24.36	661.77	12248.60
4+060.00	0.00	1.34	0.00	25.99	661.77	12274.59
4+080.00	0.00	1.42	0.00	27.59	661.77	12302.18
4+100.00	0.00	1.49	0.00	29.11	661.77	12331.29
4+120.00	0.00	1.56	0.00	30.54	661.77	12361.83
4+140.00	0.00	1.82	0.00	33.82	661.77	12395.65
4+160.00	0.00	2.48	0.00	43.03	661.77	12438.68
4+180.00	0.00	2.98	0.00	54.45	661.77	12493.33
4+200.00	0.00	3.14	0.00	61.18	661.77	12554.51
4+220.00	0.00	3.07	0.00	62.04	661.77	12616.56
4+240.00	0.03	2.82	0.31	58.88	662.08	12675.44
4+260.00	0.15	2.56	1.79	53.77	663.88	12729.22
4+280.00	0.34	2.39	4.85	49.50	668.72	12778.71
4+300.00	0.55	2.30	8.90	46.92	677.63	12825.63
4+320.00	0.77	2.22	13.27	45.16	690.90	12870.79
4+340.00	1.00	2.13	17.70	43.50	708.59	12914.28
4+360.00	1.22	2.05	22.16	41.85	730.76	12956.14



FACULTA DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

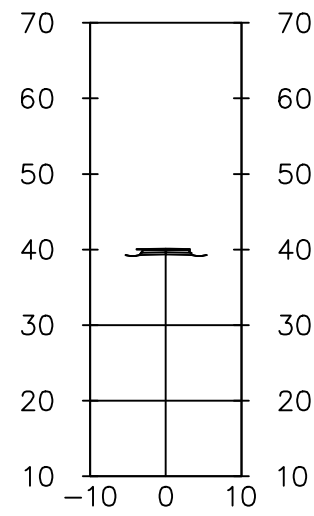
PLANO: SECCIONES TRANSVERSALES  
KM 3+000 - KM 4+000  
FECHA: GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL  
UBICACIÓN: LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA

TESIS:  
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA  
VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL  
TRAMO CALLANCA KM 0+000 A  
CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM  
7+026, POMALCA, CHICLAYO,  
LAMBAYEQUE 2018"

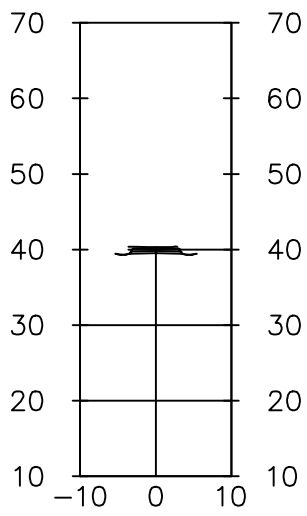
DIBUJO DAD: G. M. L. R.  
FECHA: OCTUBRE - 2018  
ESCALA: INDICADA

LAMINA:  
ST-08

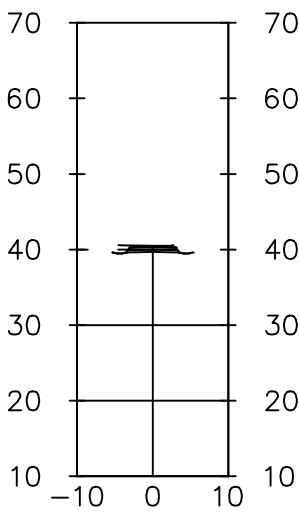
4+000.00



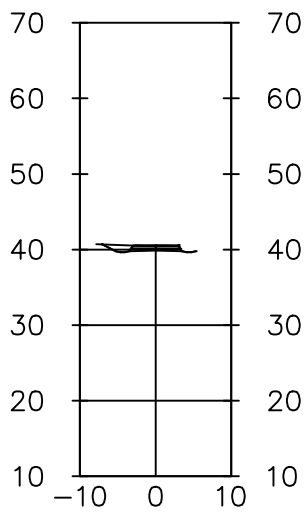
4+080.00



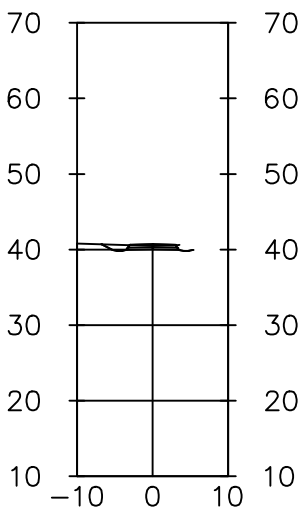
4+160.00



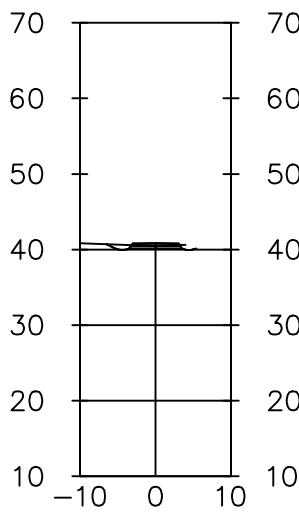
4+240.00



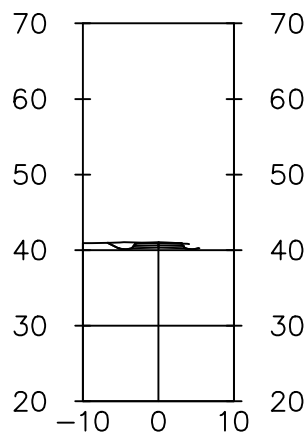
4+320.00



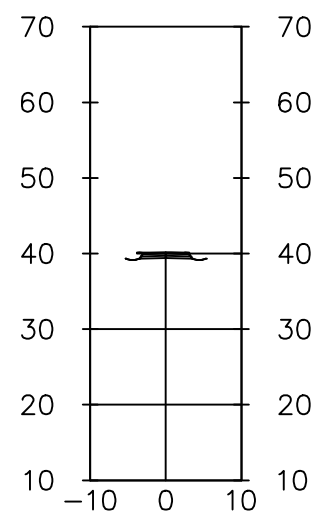
4+400.00



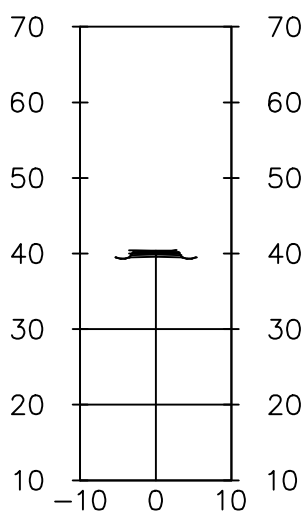
4+480.00



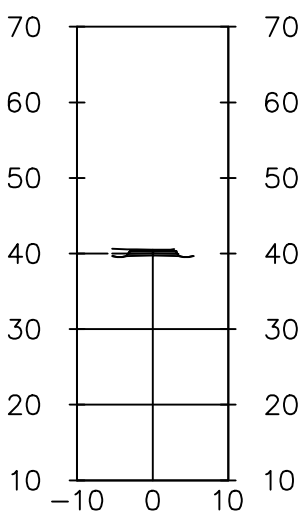
4+020.00



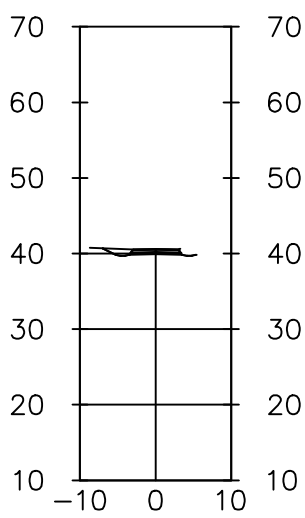
4+100.00



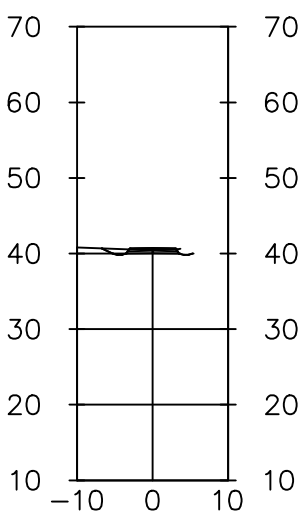
4+180.00



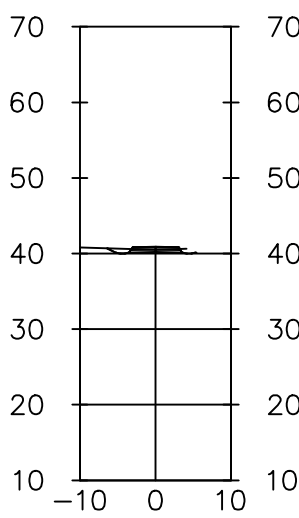
4+260.00



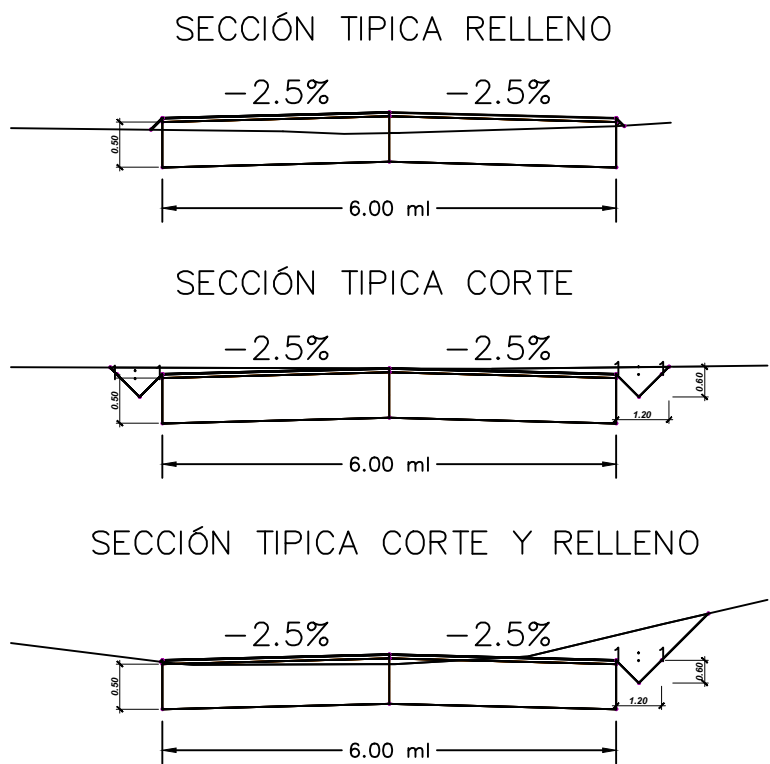
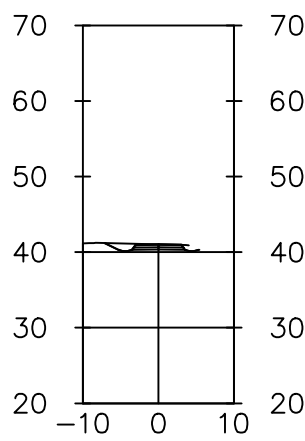
4+340.00



4+420.00



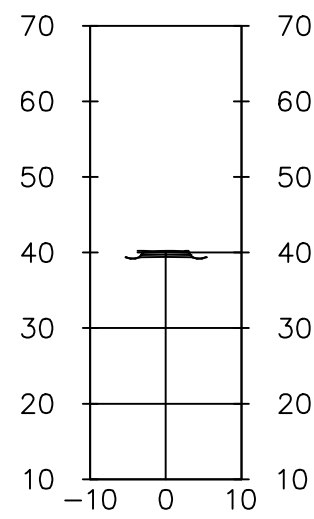
4+500.00



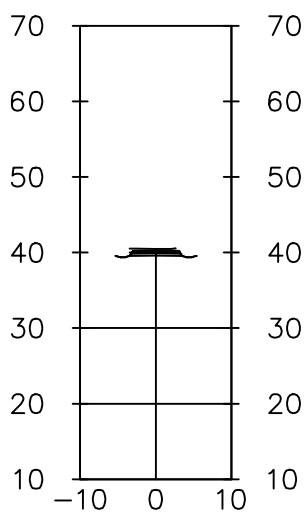
## SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA : 1/1000

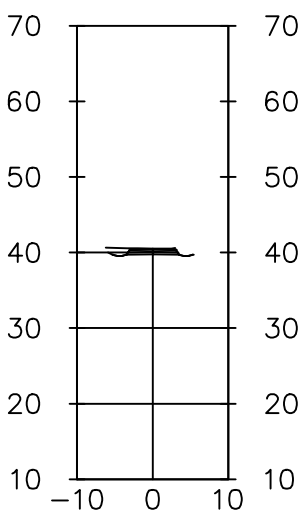
4+040.00



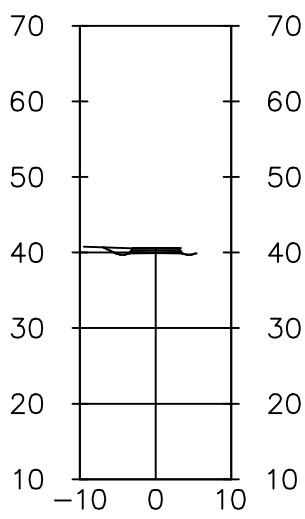
4+120.00



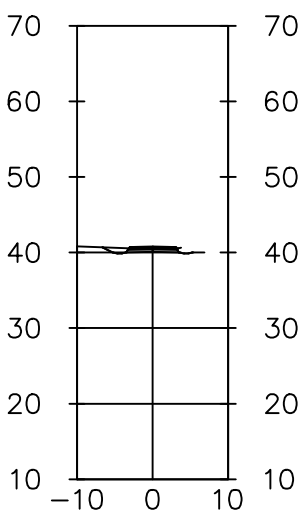
4+200.00



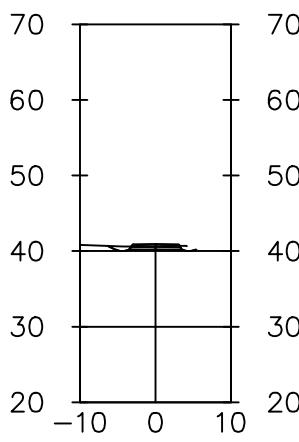
4+280.00



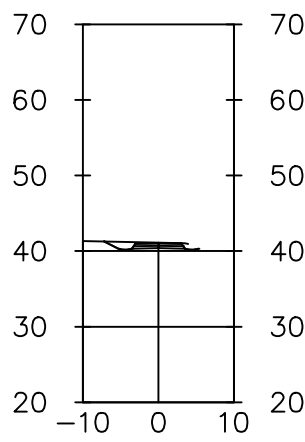
4+360.00



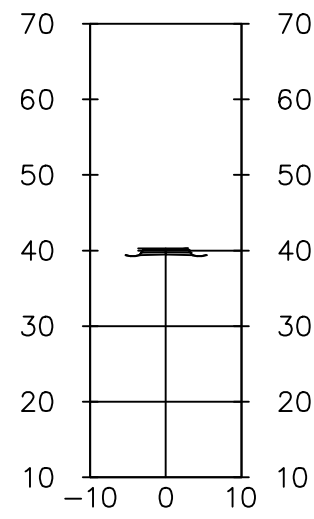
4+440.00



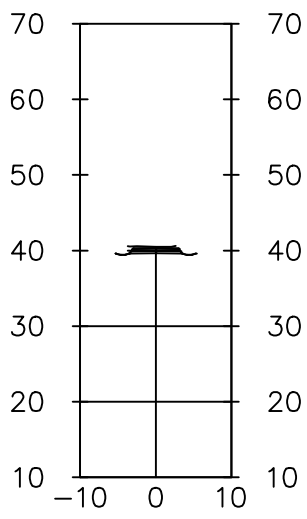
4+520.00



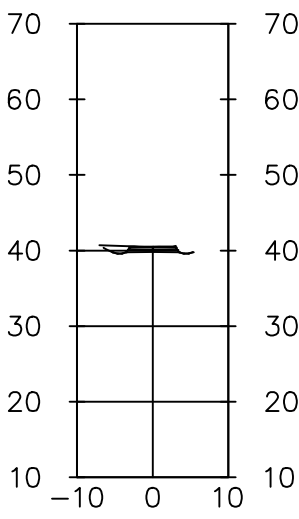
4+060.00



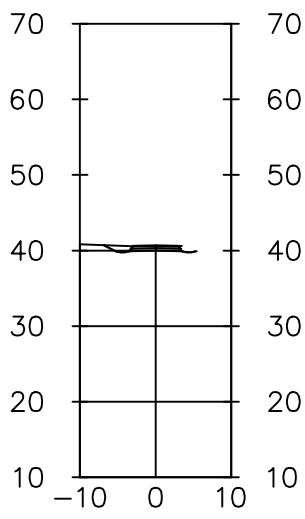
4+140.00



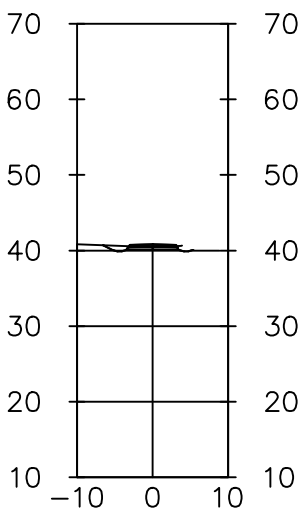
4+220.00



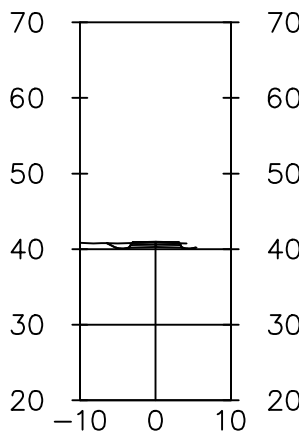
4+300.00



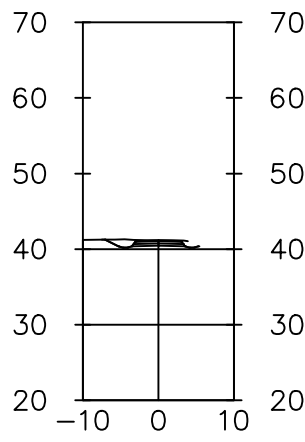
4+380.00



4+460.00



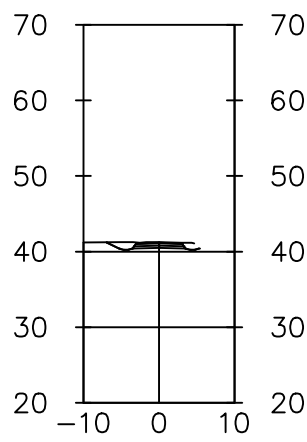
4+540.00



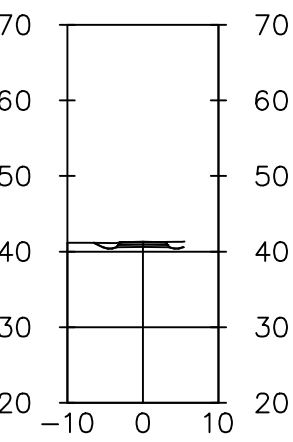
 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTA DE INGENIERIA ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"			
PLANO:	<b>SECCIONES TRANSVERSALES KM 4+000 - KM 5+000</b>		DIBUJO CAD:	<b>G. M. L. R.</b>	LAMINA:
TESTISTA:	<b>GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL</b>		FECHA:	<b>OCTUBRE - 2018</b>	<b>ST-09</b>
UBICACION:	<b>LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA</b>		ESCALA:	<b>INDICADA</b>	



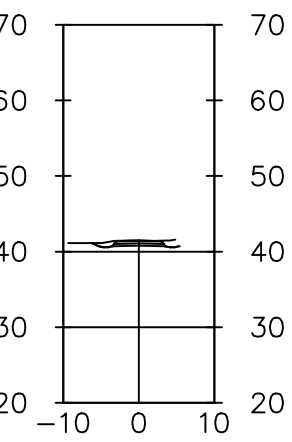
4+560.00



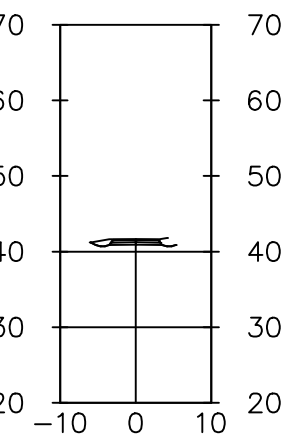
4+640.00



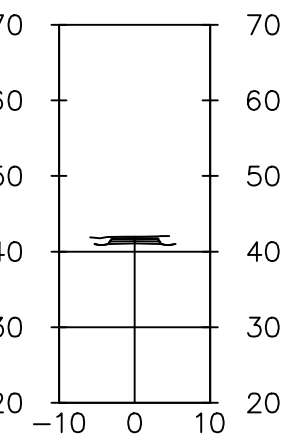
4+720.00



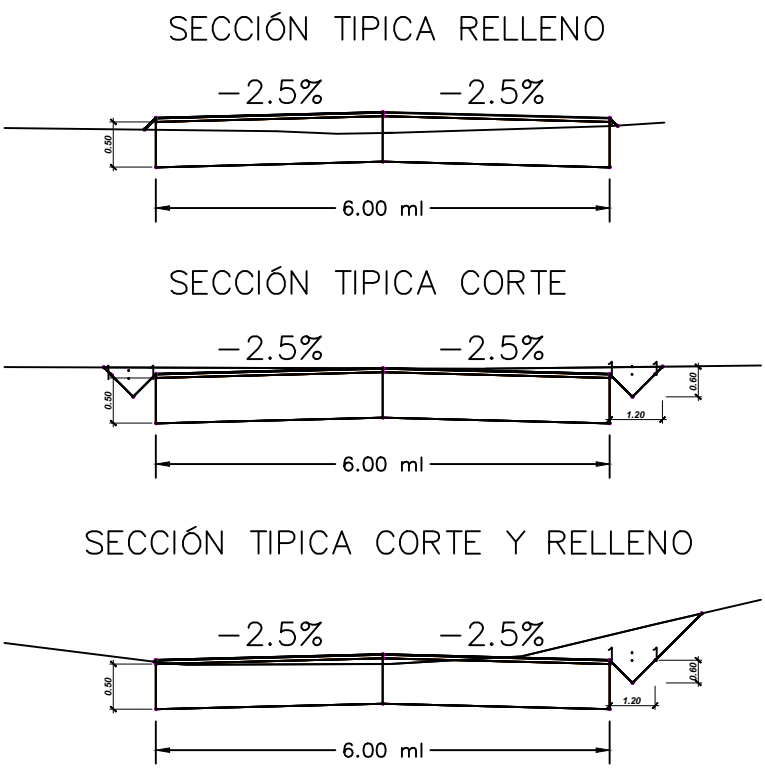
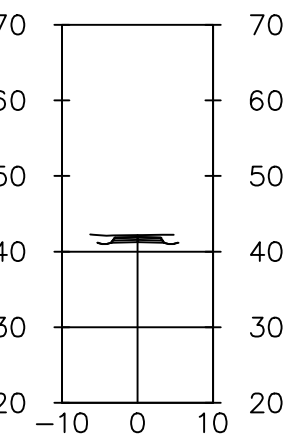
4+800.00



4+880.00



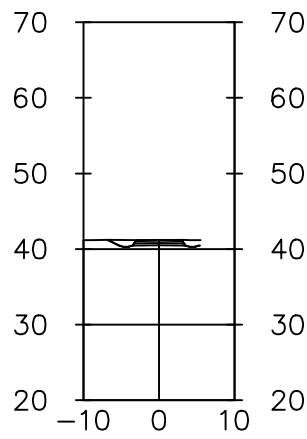
4+960.00



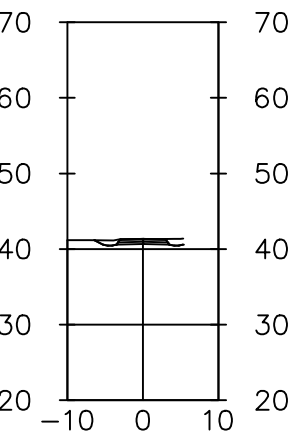
## SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA : 1/1000

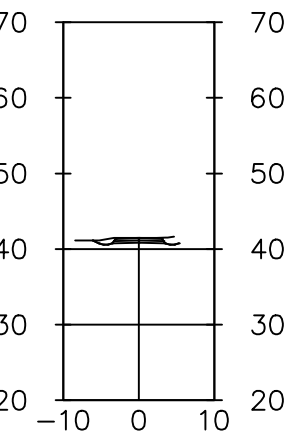
4+580.00



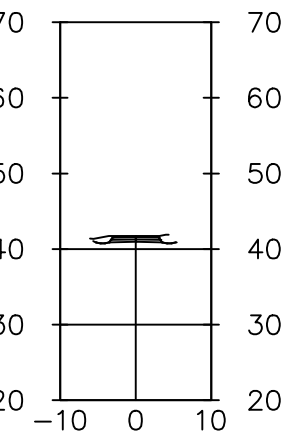
4+660.00



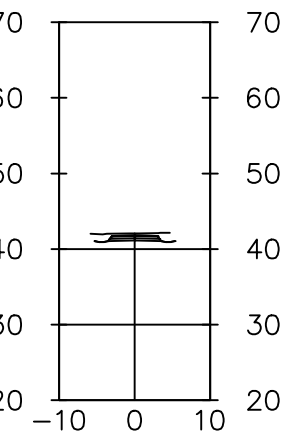
4+740.00



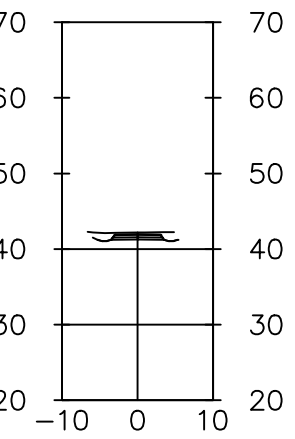
4+820.00



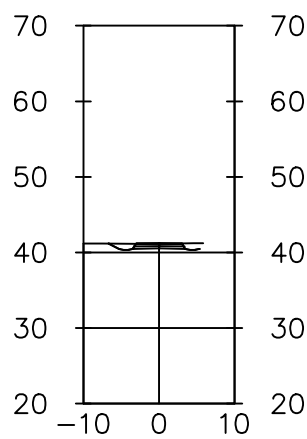
4+900.00



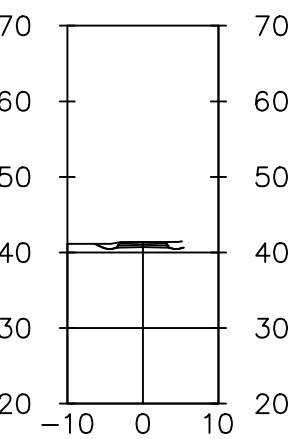
4+980.00



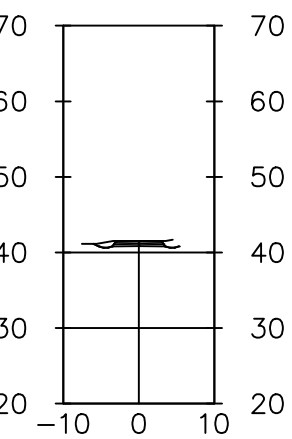
4+600.00



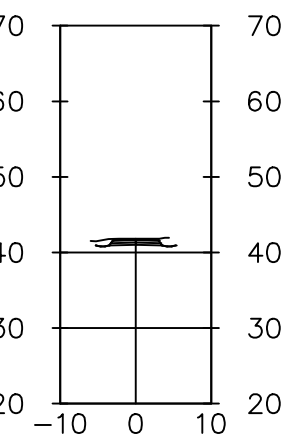
4+680.00



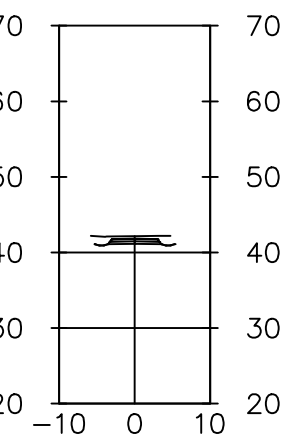
4+760.00



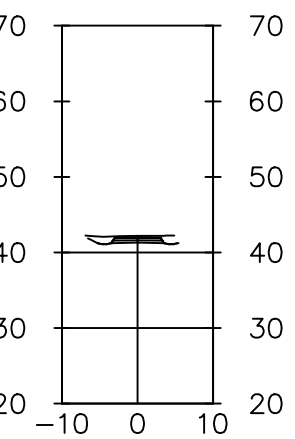
4+840.00



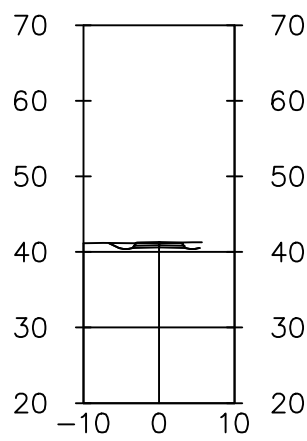
4+920.00



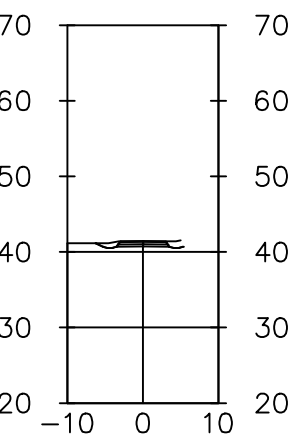
5+000.00



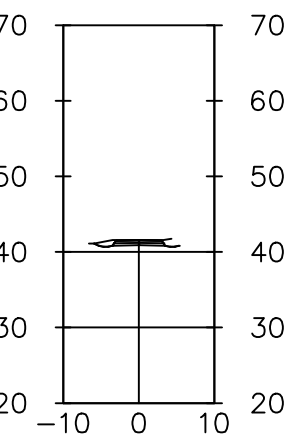
4+620.00



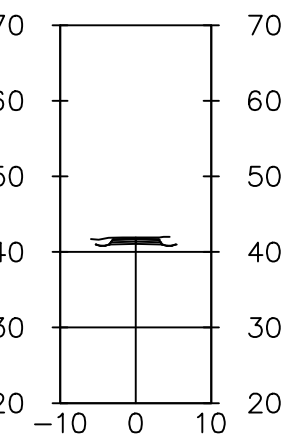
4+700.00



4+780.00



4+860.00



4+940.00

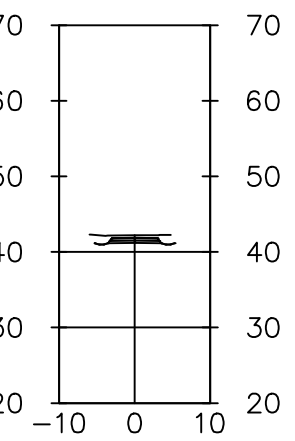


TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
4+580.00	0.00	1.04	0.00	20.10	661.77	12180.01
4+600.00	0.00	1.10	0.00	21.40	661.77	12201.41
4+620.00	0.00	1.18	0.00	22.82	661.77	12224.23
4+640.00	0.00	1.26	0.00	24.36	661.77	12248.60
4+660.00	0.00	1.34	0.00	25.99	661.77	12274.59
4+680.00	0.00	1.42	0.00	27.59	661.77	12302.18
4+700.00	0.00	1.49	0.00	29.11	661.77	12331.29
4+720.00	0.00	1.56	0.00	30.54	661.77	12361.83
4+740.00	0.00	1.62	0.00	31.82	661.77	12393.65
4+760.00	0.00	1.68	0.00	33.03	661.77	12426.68
4+780.00	0.00	1.74	0.00	34.18	661.77	12460.83
4+800.00	0.00	1.79	0.00	35.28	661.77	12496.11
4+820.00	0.00	1.84	0.00	36.33	661.77	12532.54
4+840.00	0.00	1.88	0.00	37.33	661.77	12570.12
4+860.00	0.00	1.92	0.00	38.28	661.77	12608.85
4+880.00	0.00	1.96	0.00	39.18	661.77	12648.73
4+900.00	0.00	2.00	0.00	40.03	661.77	12689.76
4+920.00	0.00	2.04	0.00	40.83	661.77	12731.94
4+940.00	0.00	2.08	0.00	41.58	661.77	12775.32
4+960.00	0.00	2.12	0.00	42.28	661.77	12819.90
4+980.00	0.00	2.16	0.00	42.93	661.77	12865.77
5+000.00	0.00	2.20	0.00	43.53	661.77	12912.94

TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
4+380.00	1.45	1.97	26.48	40.22	127.44	13996.35
4+400.00	1.58	1.89	31.24	38.59	158.67	13034.94
4+420.00	1.91	1.81	35.84	36.98	194.52	12071.92
4+440.00	1.74	1.79	36.43	35.99	230.95	11107.91
4+460.00	0.62	2.05	23.57	38.44	268.53	10146.35
4+480.00	0.27	2.30	8.31	40.53	296.84	9195.88
4+500.00	0.02	3.39	2.28	62.83	309.12	8258.81
4+520.00	0.00	3.89	0.20	72.87	309.31	7331.68
4+540.00	0.00	3.90	0.01	77.92	309.32	6409.59
4+560.00	0.00	4.44	0.01	82.93	309.32	5492.52
4+580.00	0.00	4.26	0.02	86.95	309.35	4579.47
4+600.00	0.18	3.78	1.58	80.25	309.53	3668.72
4+620.00	0.12	3.62	2.79	73.80	309.72	2753.52
4+640.00	0.10	3.51	2.19	71.32	309.90	1834.84
4+660.00	0.07	3.44	1.64	69.48	309.95	918.31
4+680.00	0.05	3.30	1.14	67.34	309.69	0.00
4+700.00	0.02	3.14	0.70	64.40	309.39	1400.05
4+720.00	0.01	3.01	0.34	61.56	309.73	1400.61
4+740.00	0.00	2.91	0.11	59.24	309.54	14126.85
4+760.00	0.00	2.84	0.02	57.47	309.86	14184.32

TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
4+780.00	0.00	2.79	0.00	55.29	309.86	14260.61
4+800.00	0.00	3.04	0.00	56.34	309.86	14286.96
4+820.00	0.00	3.56	0.00	66.05	309.86	14365.00
4+840.00	0.00	3.98	0.00	75.41	309.86	14440.41
4+860.00	0.00	4.54	0.00	85.14	309.86	14525.54
4+880.00	0.00	5.12	0.00	95.58	309.86	14620.12
4+900.00	0.00	5.74	0.00	106.80	309.86	14720.73
4+920.00	0.00	6.38	0.00	118.20	309.86	14828.93
4+940.00	0.00	6.42	0.00	128.01	309.86	14949.95
4+960.00	0.00	6.02	0.00	124.36	309.86	15104.31
4+980.00	0.00	6.14	0.00	121.57	309.86	15225.87
5+000.00	0.00	5.99	0.00	121.33	309.86	15347.20
5+020.00	0.00	5.58	0.00	115.72	309.86	15462.92
5+040.00	0.00	5.04	0.00	106.15	309.86	15569.07
5+060.00	0.00	4.51	0.00	95.45	309.86	15664.52
5+080.00	0.00	3.99	0.00	85.02	309.86	15749.54
5+100.00	0.01	3.51	0.15	75.01	309.01	15824.55
5+120.00	0.11	3.12	1.27	66.23	307.27	15896.78
5+140.00	0.32	2.85	4.30	59.65	311.58	15950.43
5+160.00	0.21	3.10	5.25	54.46	316.82	16009.90



**UCV**  
UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO  
FACULTA DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO: **SECCIONES TRANSVERSALES  
KM 4+000 - KM 5+000**

TESISTA: **GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL**

UBICACIÓN: **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA**

TESIS: **"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA  
VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL  
TRAMO CALLANCA KM 0+000 A  
CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM  
7+026, POMALCA, CHICLAYO,  
LAMBAYEQUE 2018"**

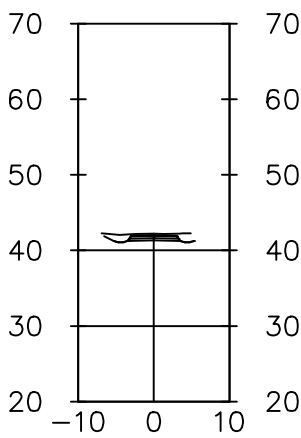
DISEÑO CAD: **G. M. L. R.**

FECHA: **OCTUBRE - 2018**

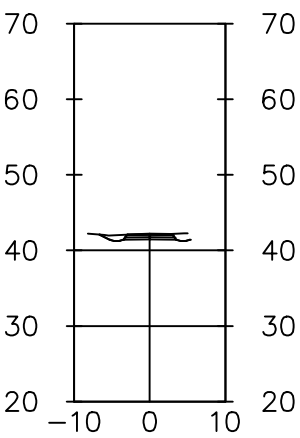
ESCALA: **INDICADA**

**ST-10**

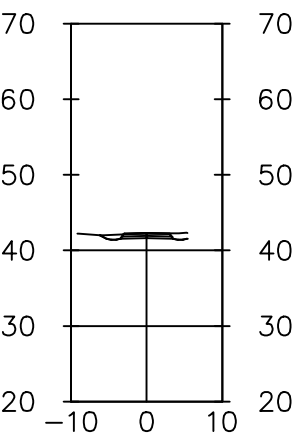
5+000.00



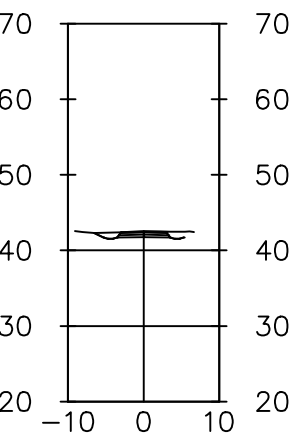
5+080.00



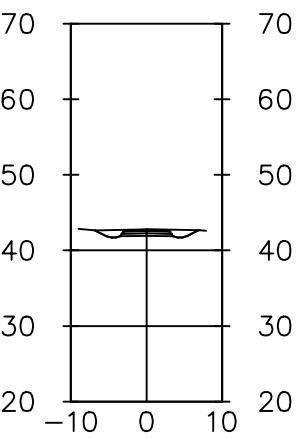
5+160.00



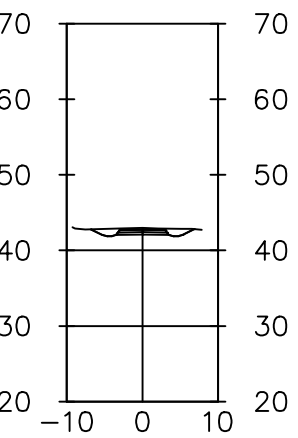
5+240.00



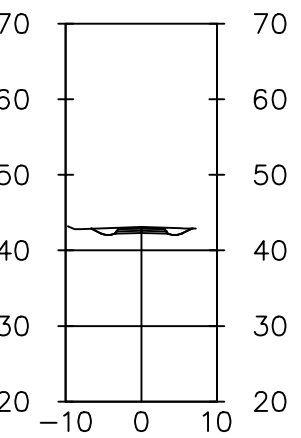
5+320.00



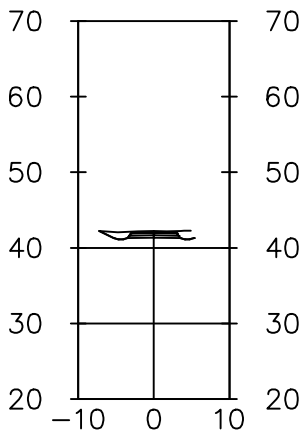
5+400.00



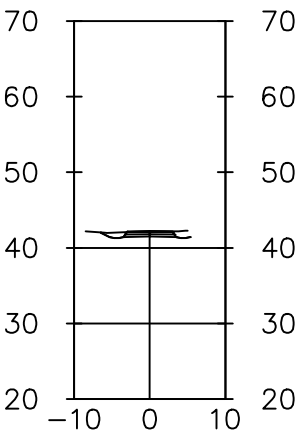
5+480.00



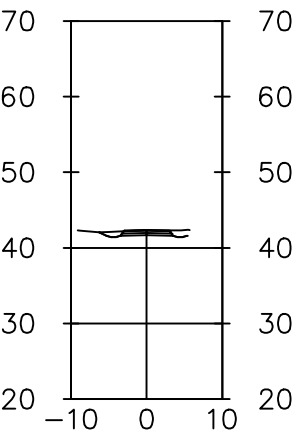
5+020.00



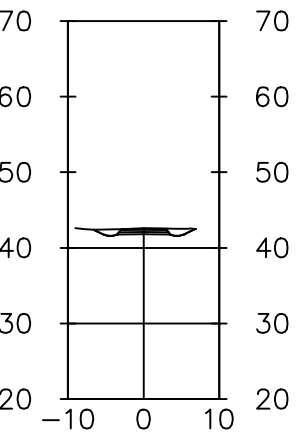
5+100.00



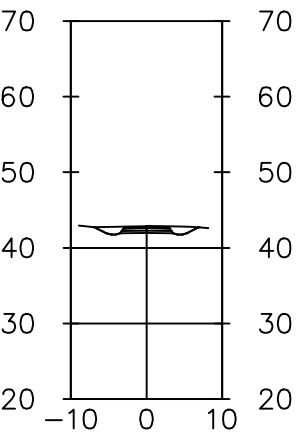
5+180.00



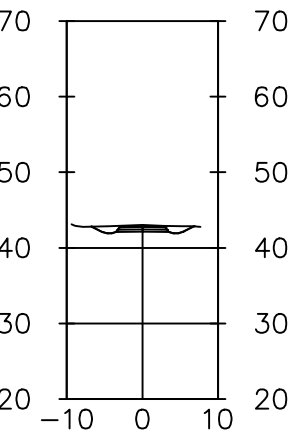
5+260.00



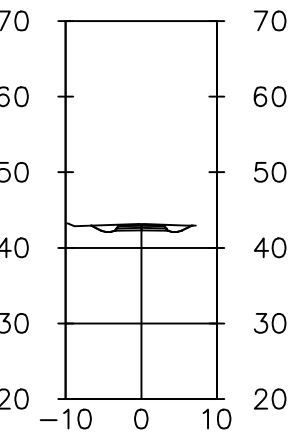
5+340.00



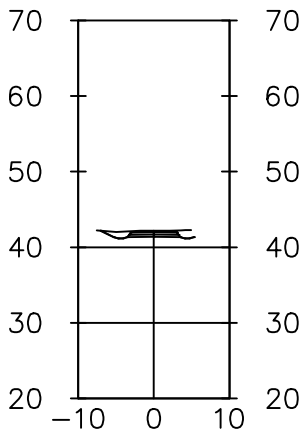
5+420.00



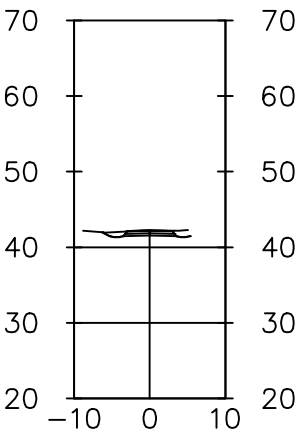
5+500.00



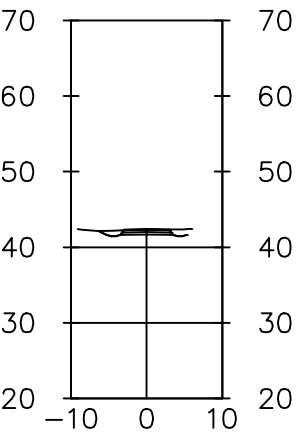
5+040.00



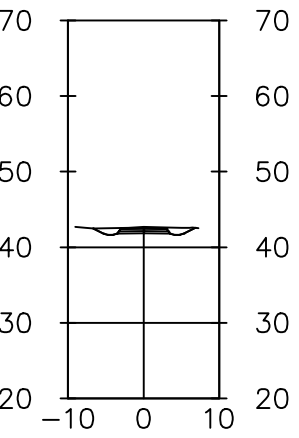
5+120.00



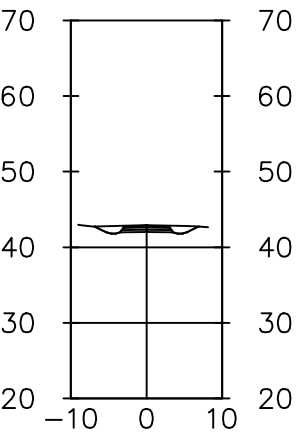
5+200.00



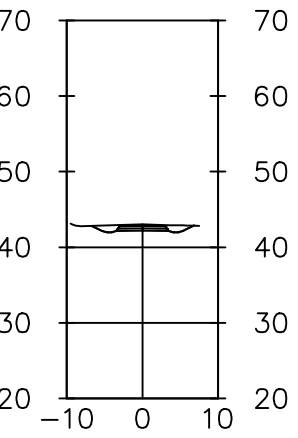
5+280.00



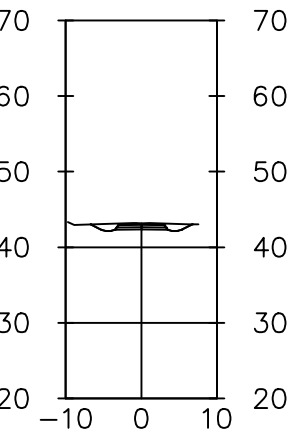
5+360.00



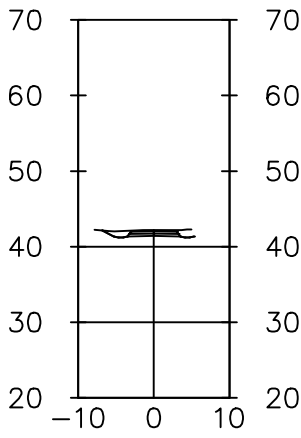
5+440.00



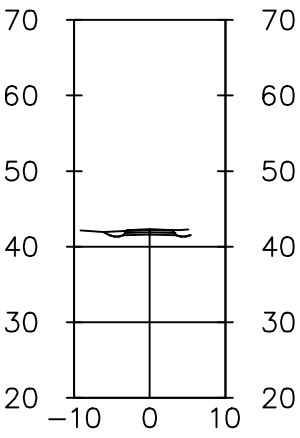
5+520.00



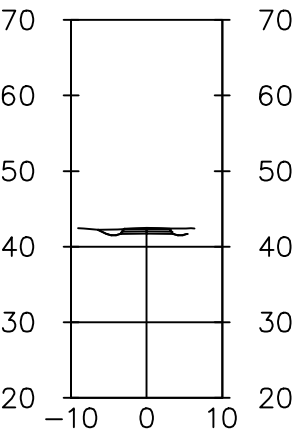
5+060.00



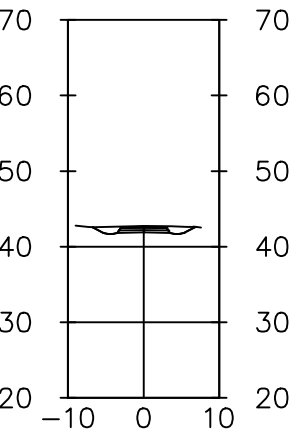
5+140.00



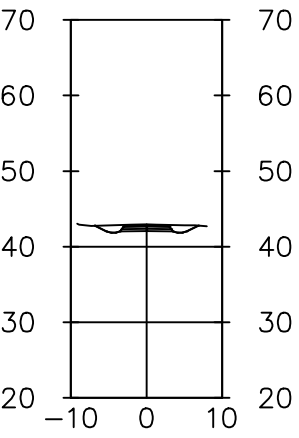
5+220.00



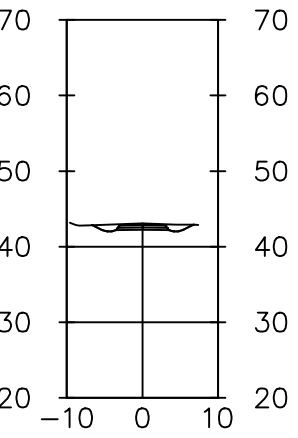
5+300.00



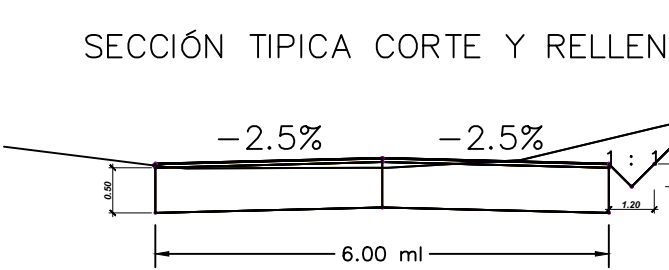
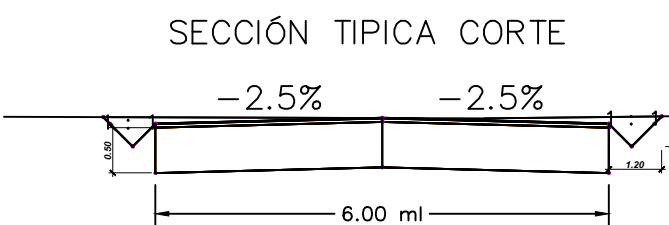
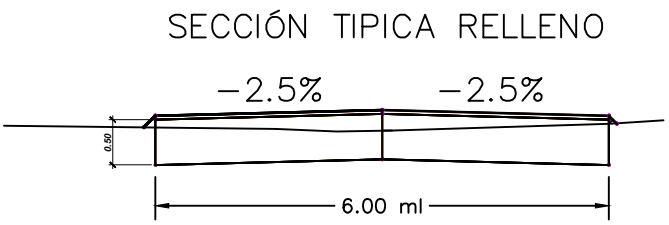
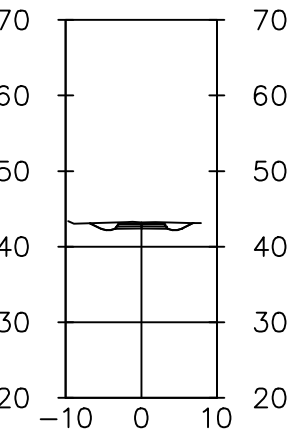
5+380.00



5+460.00



5+540.00

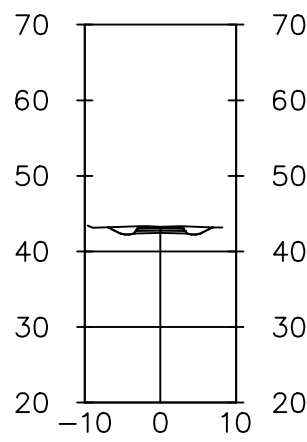


## SECCIONES TRANSVERSALES

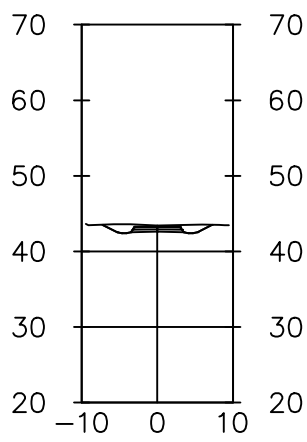
ESCALA : 1/1000

 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTA DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		T E S I S : "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"	
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES KM 5+000 - KM 6+000		
TESISTA:	GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL		
UBICACIÓN:	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA		
DIBUJO CAD:	G. M. L. R.	LAMINA:	ST-11
FECHA:	OCTUBRE - 2018	ESCALA:	

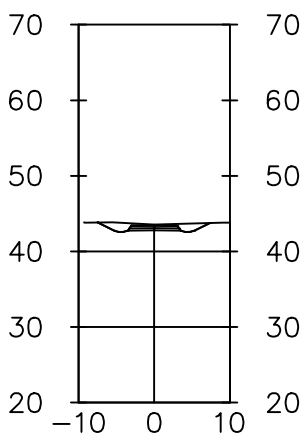
5+560.00



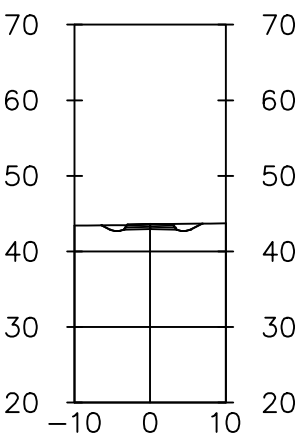
5+640.00



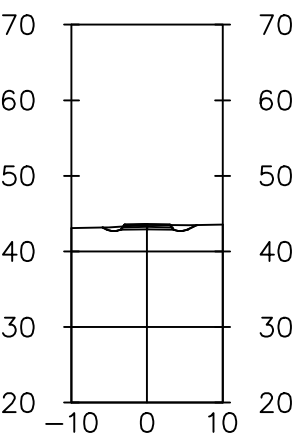
5+720.00



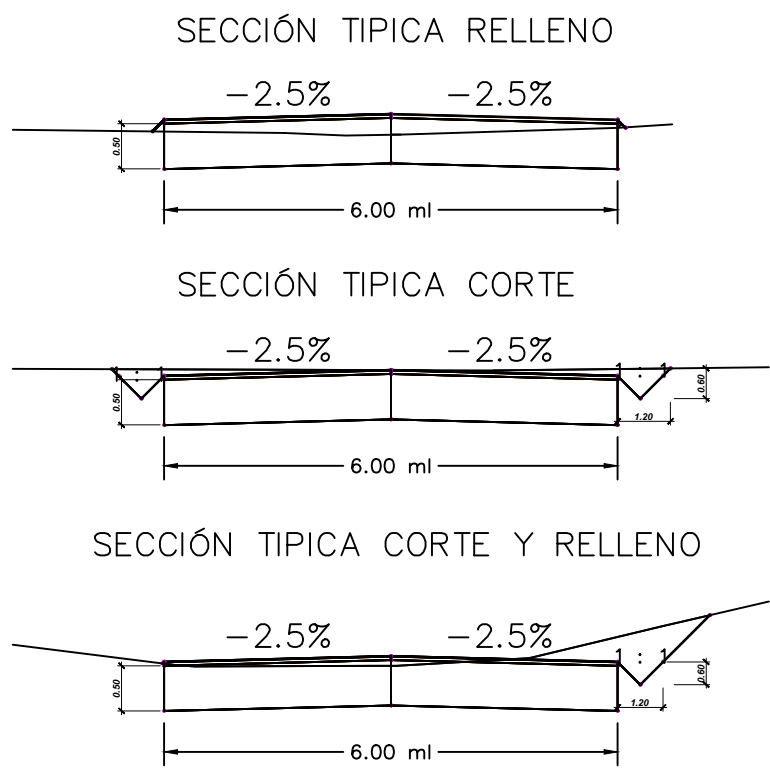
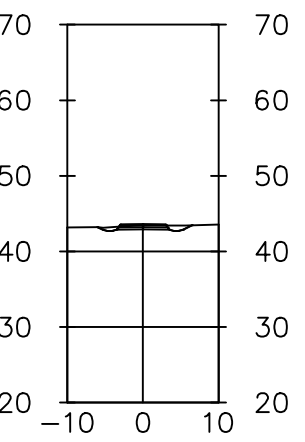
5+800.00



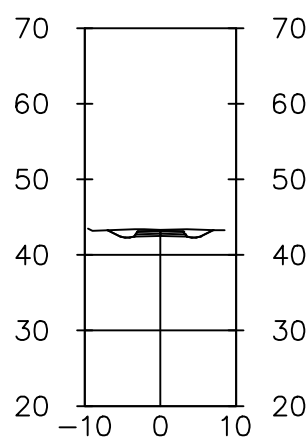
5+880.00



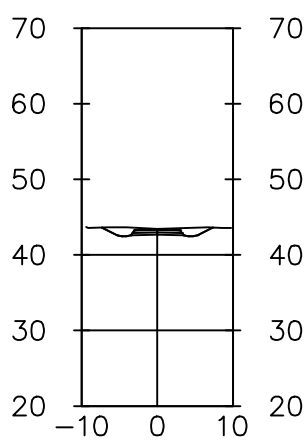
5+960.00



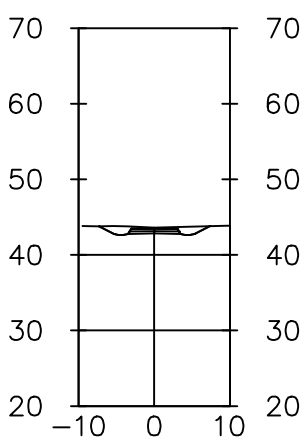
5+580.00



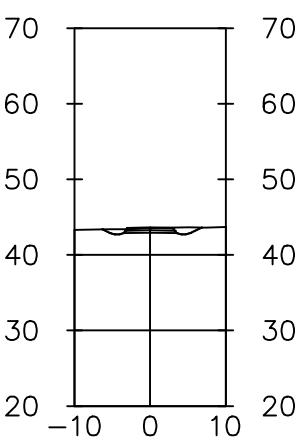
5+660.00



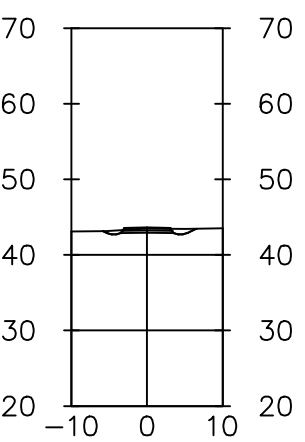
5+740.00



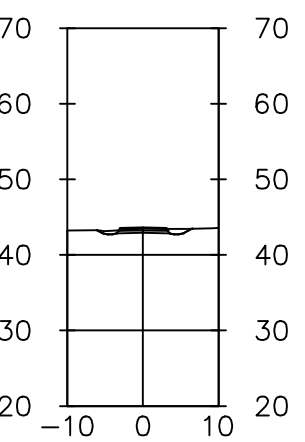
5+820.00



5+900.00



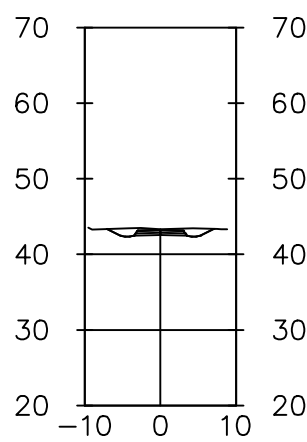
5+980.00



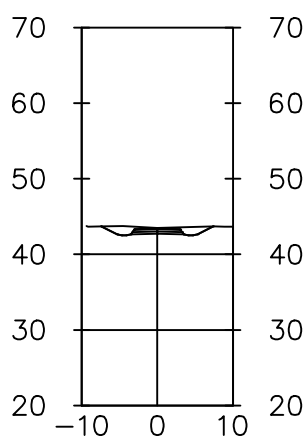
## SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA : 1/1000

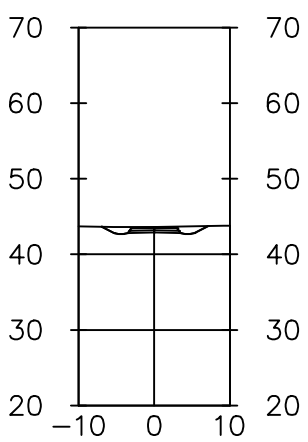
5+600.00



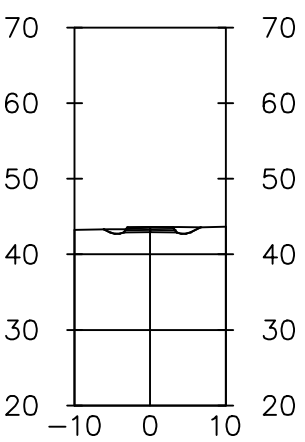
5+680.00



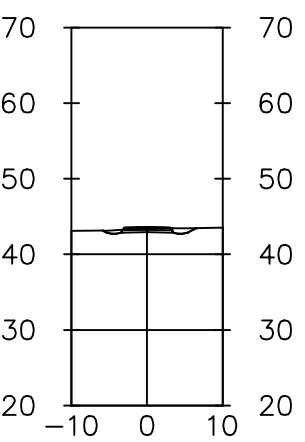
5+760.00



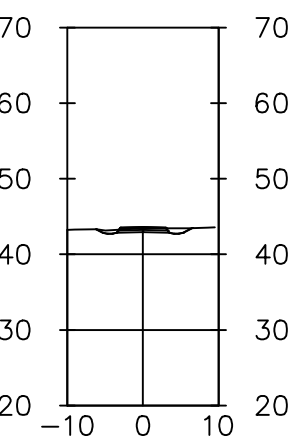
5+840.00



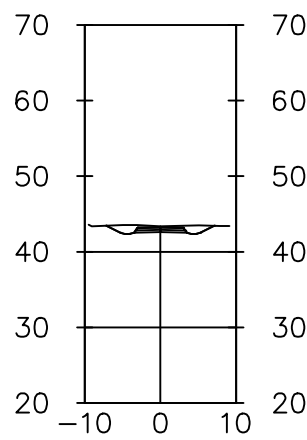
5+920.00



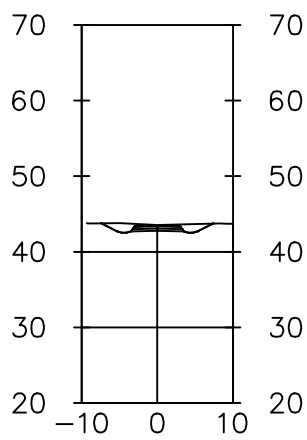
6+000.00



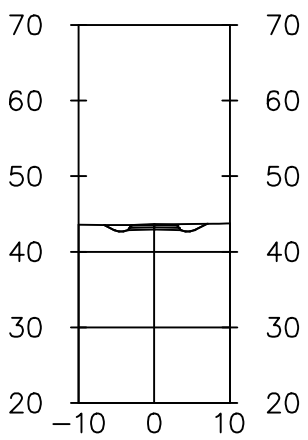
5+620.00



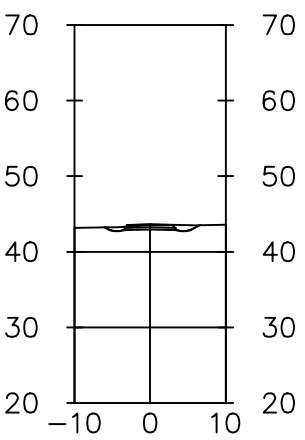
5+700.00



5+780.00



5+860.00



5+940.00

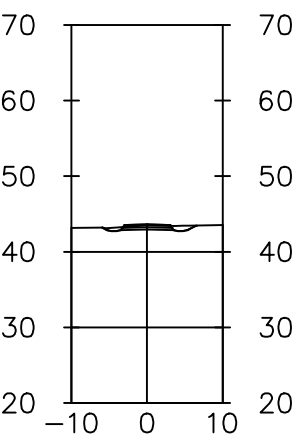


TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
4+780.00	0.00	2.79	0.00	56.29	905.86	14240.01
4+800.00	0.00	3.04	0.00	58.34	905.86	14298.96
4+820.00	0.00	3.56	0.00	66.05	905.86	14365.00
4+840.00	0.00	3.98	0.00	75.41	905.86	14440.41
4+860.00	0.00	4.54	0.00	85.14	905.86	14525.54
4+880.00	0.00	5.12	0.00	96.58	905.86	14622.12
4+900.00	0.00	5.74	0.00	108.60	905.86	14730.73
4+920.00	0.00	6.38	0.00	121.20	905.86	14851.93
4+940.00	0.00	6.42	0.00	128.01	905.86	14979.95
4+960.00	0.00	6.02	0.00	124.36	905.86	15104.31
4+980.00	0.00	6.14	0.00	121.57	905.86	15225.87
5+000.00	0.00	5.99	0.00	121.33	905.86	15347.20
5+020.00	0.00	5.58	0.00	115.72	905.86	15462.92
5+040.00	0.00	5.04	0.00	106.15	905.86	15569.07
5+060.00	0.00	4.51	0.00	95.45	905.86	15664.52
5+080.00	0.00	3.99	0.00	85.02	905.86	15749.54
5+100.00	0.01	3.51	0.15	75.01	906.01	15824.55
5+120.00	0.11	3.12	1.27	66.23	907.27	15890.78
5+140.00	0.33	2.85	4.30	59.65	911.58	15950.43
5+160.00	0.21	3.10	5.25	55.46	916.82	16009.90

TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
5+180.00	0.10	3.27	3.02	63.54	919.84	16073.54
5+200.00	0.03	3.52	1.29	67.82	921.13	16141.35
5+220.00	0.00	3.83	0.37	73.41	921.51	16214.77
5+240.00	0.00	4.19	0.03	80.19	921.54	16294.96
5+260.00	0.00	5.16	0.00	93.50	921.54	16388.46
5+280.00	0.00	5.53	0.00	106.84	921.54	16495.30
5+300.00	0.00	5.92	0.00	114.46	921.54	16609.76
5+320.00	0.00	6.34	0.00	122.56	921.54	16732.32
5+340.00	0.00	6.78	0.00	131.12	921.54	16863.44
5+360.00	0.00	6.71	0.00	134.81	921.54	16998.24
5+380.00	0.00	6.38	0.00	130.86	921.54	17129.10
5+400.00	0.00	6.08	0.00	124.61	921.54	17253.71
5+420.00	0.00	5.80	0.00	118.82	921.54	17372.53
5+440.00	0.00	5.55	0.00	113.51	921.54	17486.04
5+460.00	0.00	5.32	0.00	108.68	921.54	17594.72
5+480.00	0.00	5.11	0.00	104.25	921.54	17698.97
5+500.00	0.00	5.20	0.00	103.05	921.54	17802.02
5+520.00	0.00	5.74	0.00	109.42	921.54	17911.44
5+540.00	0.00	6.23	0.00	119.76	921.54	18031.21
5+560.00	0.00	6.66	0.00	128.94	921.54	18160.14

TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
5+580.00	0.00	7.03	0.00	136.92	921.54	18297.07
5+600.00	0.00	7.34	0.00	143.68	921.54	18440.75
5+620.00	0.00	7.58	0.00	149.22	921.54	18589.97
5+640.00	0.00	7.77	0.00	153.52	921.54	18743.49
5+660.00	0.00	7.89	0.00	156.60	921.54	18900.09
5+680.00	0.00	7.95	0.00	158.45	921.54	19058.55
5+700.00	0.00	7.98	0.00	159.35	921.54	19217.89
5+720.00	0.00	8.00	0.00	159.76	921.54	19377.65
5+740.00	0.00	7.66	0.00	156.51	921.54	19534.16
5+760.00	0.00	6.00	0.00	136.51	921.54	19670.67
5+780.00	0.06	4.81	0.63	108.05	922.17	19778.72
5+800.00	0.29	4.23	3.49	90.37	925.65	19868.10
5+820.00	0.41	3.85	6.94	80.73	932.60	19948.83
5+840.00	0.50	3.44	9.08	72.87	941.68	20022.70
5+860.00	0.59	3.05	10.90	64.88	952.58	20087.58
5+880.00	0.75	2.74	13.40	57.85	965.98	20145.43
5+900.00	0.92	2.55	16.65	52.90	982.62	20198.32
5+920.00	0.93	2.56	18.49	51.12	1001.11	20249.44
5+940.00	0.95	2.58	19.86	51.43	1019.97	20300.88
5+960.00	0.97	2.62	19.22	52.03	1039.19	20352.91

TABLA DE VOLUMEN TOTAL						
Estación	A. relleno	A. Corte	Vol. Relleno	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado	Vol. Cor. Acumulado
5+980.00	0.99	2.67	19.56	52.89	1058.75	20405.80
6+000.00	0.99	2.72	19.78	53.91	1078.54	20459.71
6+020.00	0.99	2.78	19.85	55.06	1098.38	20514.77
6+040.00	0.98	2.85	19.75	56.33	1118.13	20571.10
6+060.00	0.97	2.92	19.48	57.73	1137.62	20628.83
6+080.00	1.09	3.18	20.58	61.09	1158.30	20687.92
6+100.00	0.76	3.52	18.53	68.54	1176.73	20757.96
6+120.00	0.18	4.18	9.36	77.99	1186.11	20835.95
6+140.00	0.00	4.83	1.79	90.10	1187.90	20926.05
6+160.00	0.00	5.66	0.00	104.85	1187.90	21030.90
6+180.00	0.00	5.69	0.00	113.43	1187.90	21144.33
6+200.00	0.00	5.44	0.00	111.30	1187.90	21255.63
6+220.00	0.00	5.74	0.00	111.40	1187.90	21367.08
6+240.00	0.00	6.10	0.00	118.32	1187.90	21485.40
6+260.00	0.00	5.49	0.00	115.85	1187.90	21601.24
6+280.00	0.00	5.54	0.00	109.99	1187.90	21711.24
6+300.00	0.01	5.56	0.05	110.99	1187.95	21822.23
6+320.00	0.03	5.56	0.35	111.19	1188.30	21933.42
6+340.00	0.06	4.41	0.60	99.62	1189.20	22033.04
6+360.00	0.10	4.25	1.63	86.53	1190.83	22119.57



**UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO**  
FACULTA DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**SECCIONES TRANSVERSALES**  
**KM 5+000 - KM 6+000**

PLANO:  
TESTISTA:  
UBICACION:

**GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL**  
LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA

**TESIS:**  
**"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA  
VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL  
TRAMO CALLANCA KM 0+000 A  
CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM  
7+026, POMALCA, CHICLAYO,  
LAMBAYEQUE 2018"**

**DIBUJADO:**  
**G. M. L. R.**

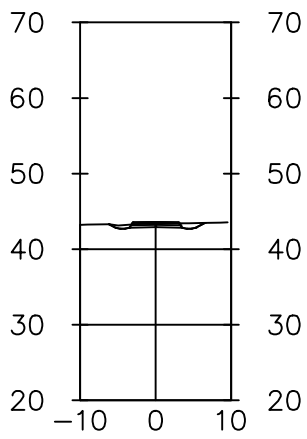
**FECHA:**  
**OCTUBRE - 2018**

**ESCALA:**  
**INDICADA**

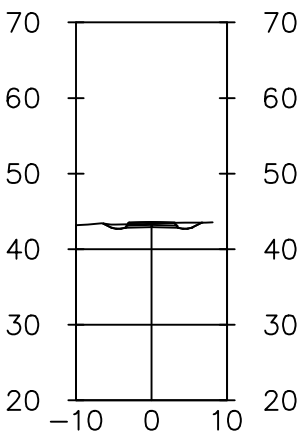
**ST-12**



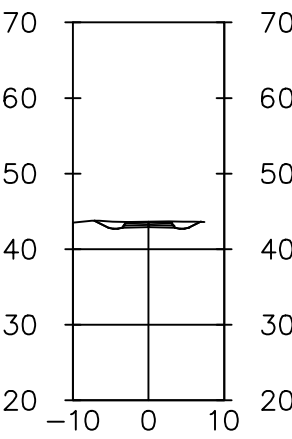
6+000.00



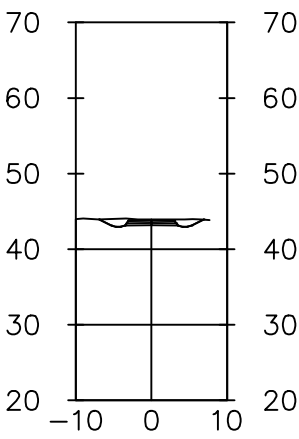
6+080.00



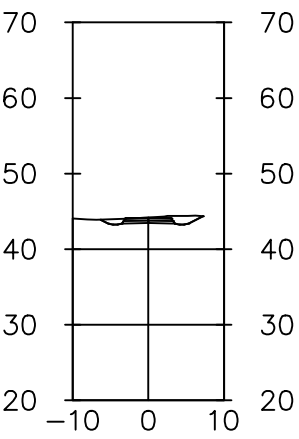
6+160.00



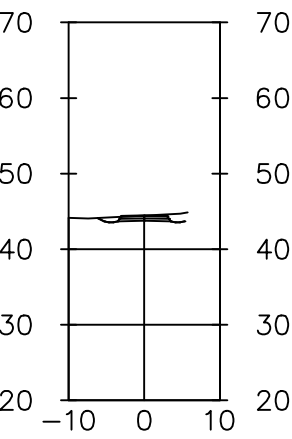
6+240.00



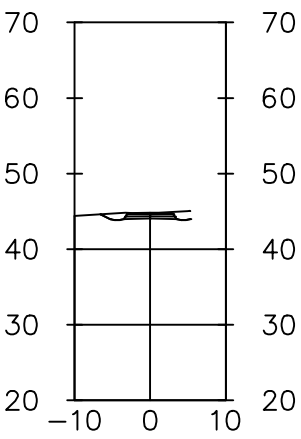
6+320.00



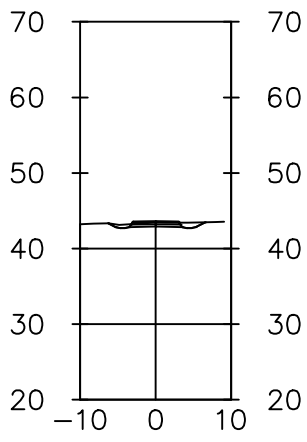
6+400.00



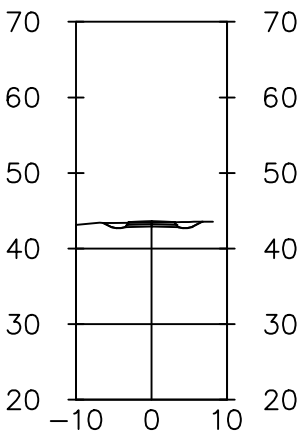
6+480.00



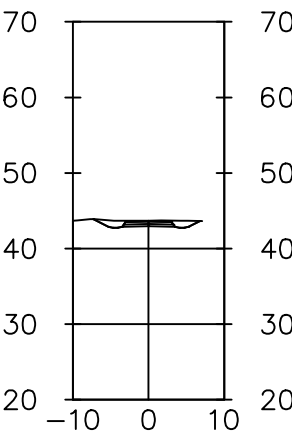
6+020.00



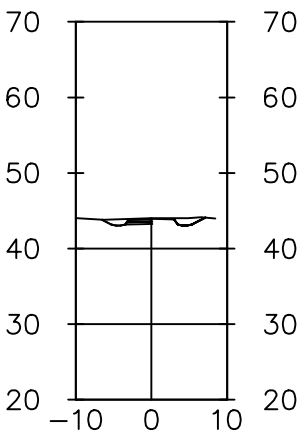
6+100.00



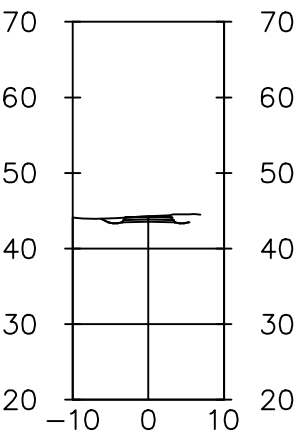
6+180.00



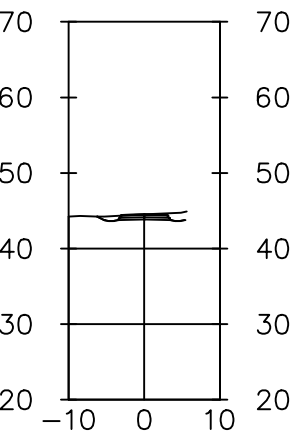
6+260.00



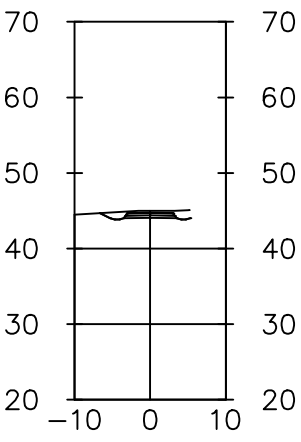
6+340.00



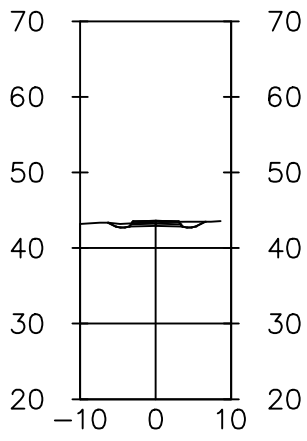
6+420.00



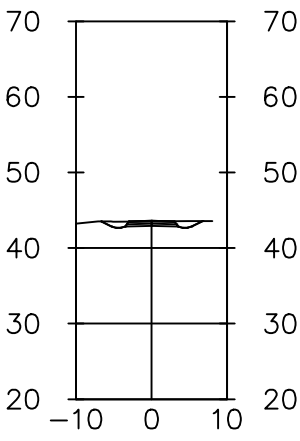
6+500.00



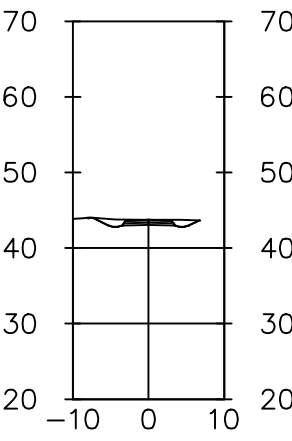
6+040.00



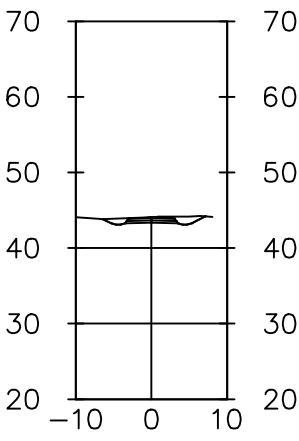
6+120.00



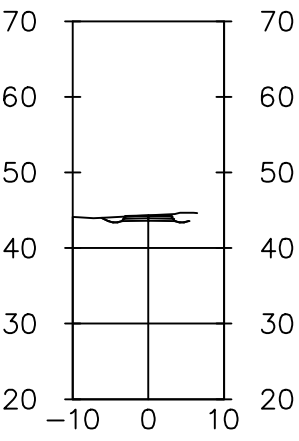
6+200.00



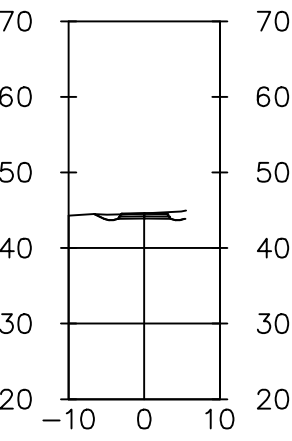
6+280.00



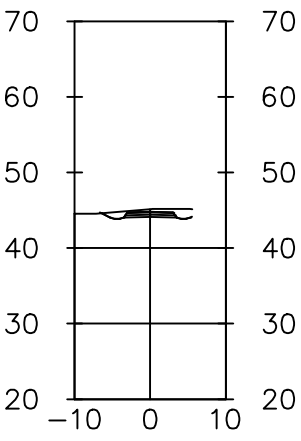
6+360.00



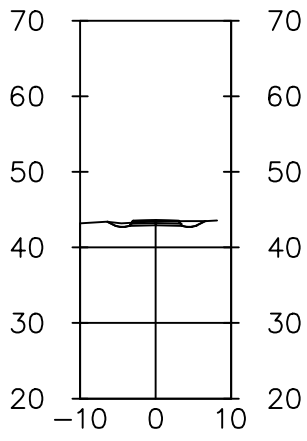
6+440.00



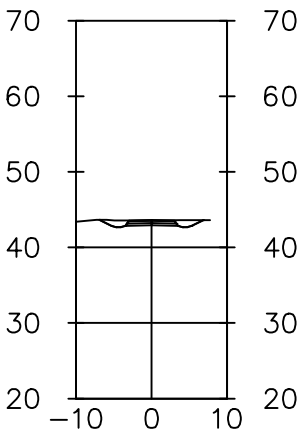
6+520.00



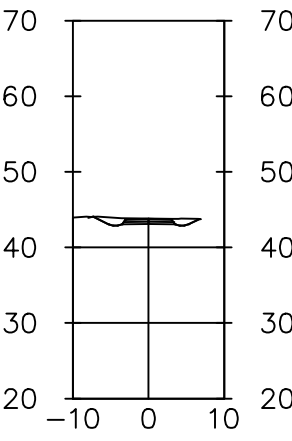
6+060.00



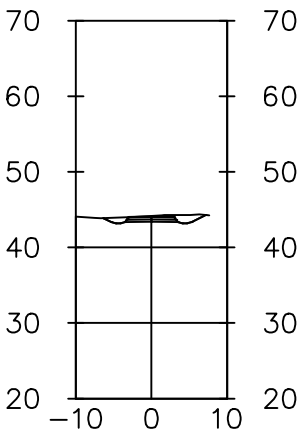
6+140.00



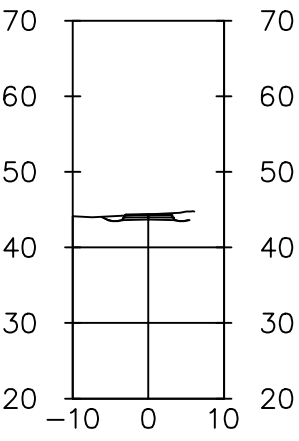
6+220.00



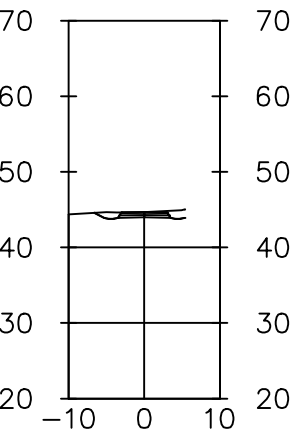
6+300.00



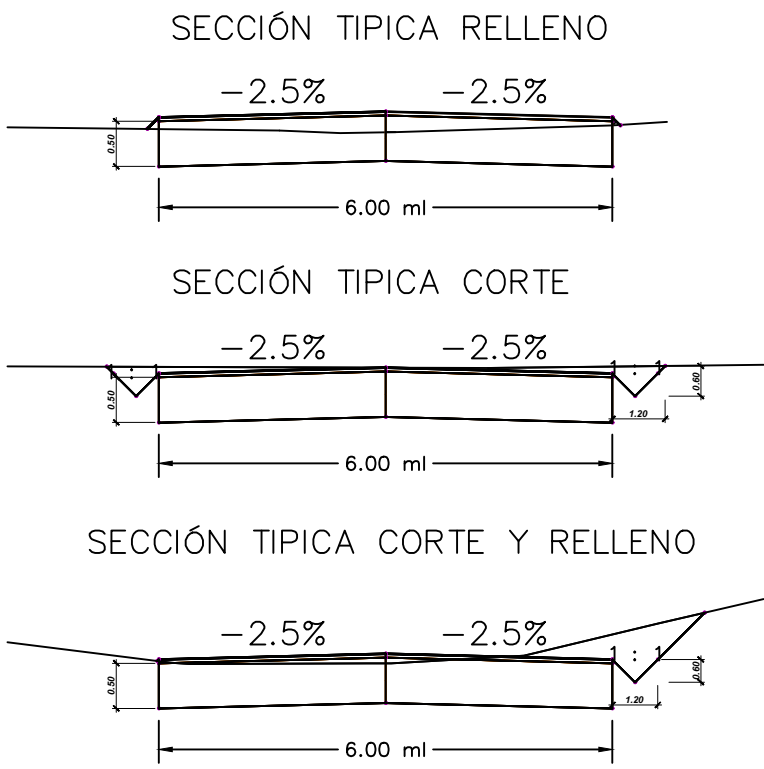
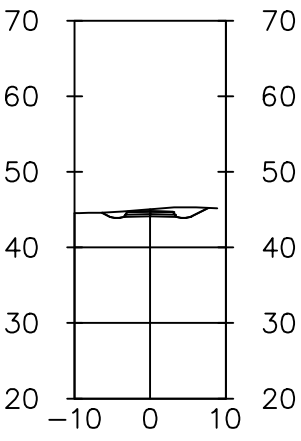
6+380.00



6+460.00



6+540.00



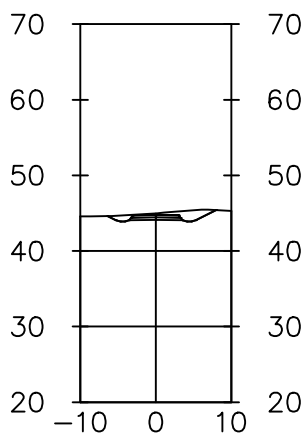
## SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA : 1/1000

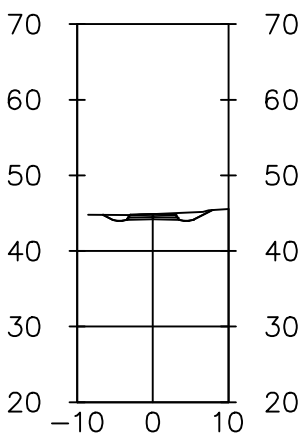
 <b>UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO</b> FACULTA DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"	
PLANO:	SECCIONES TRANSVERSALES	DIBUJO CAD:	G. M. L. R.
TESTISTA:	KM 6+000 - KM 7+020	FECHA:	OCTUBRE - 2018
UBICACIÓN:	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA	ESCALA:	INDICADA

ST-13

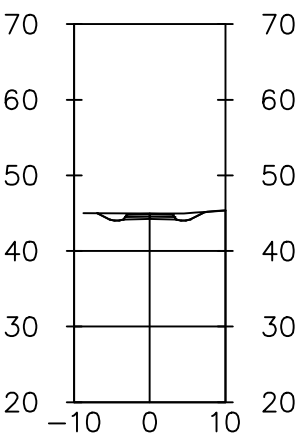
6+560.00



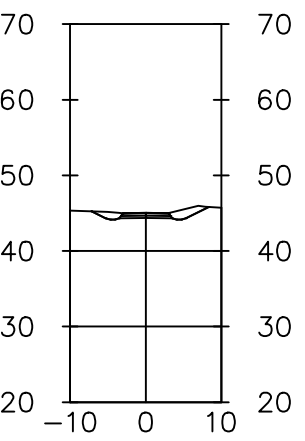
6+640.00



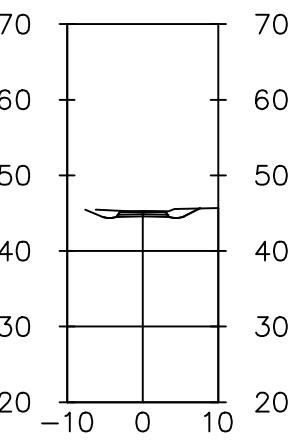
6+720.00



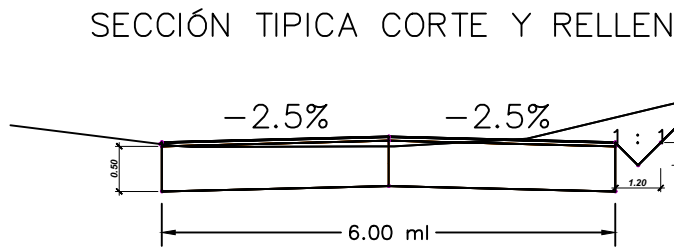
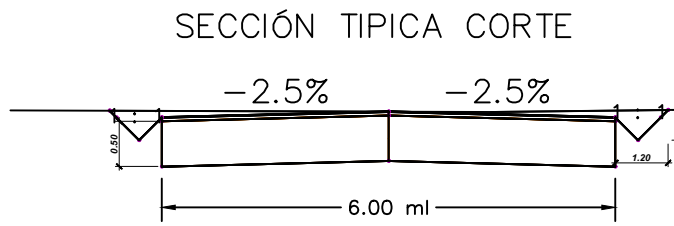
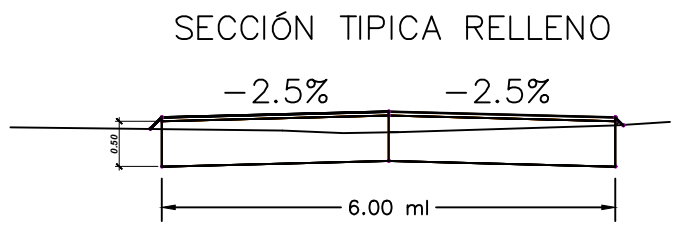
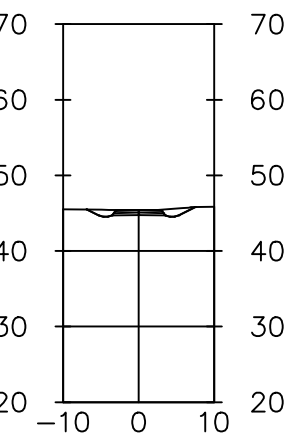
6+800.00



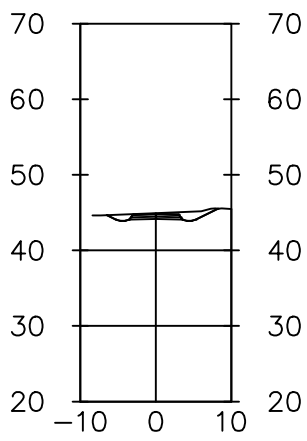
6+880.00



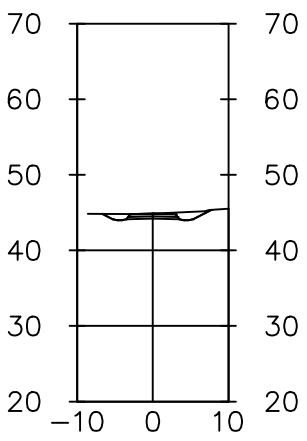
6+960.00



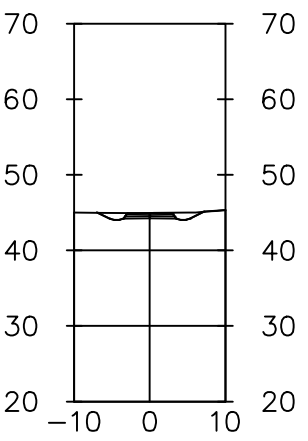
6+580.00



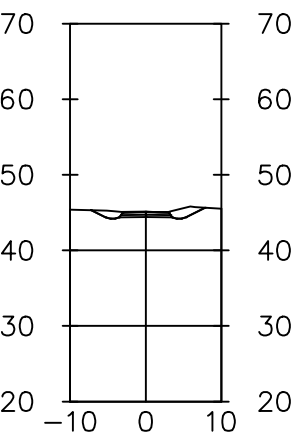
6+660.00



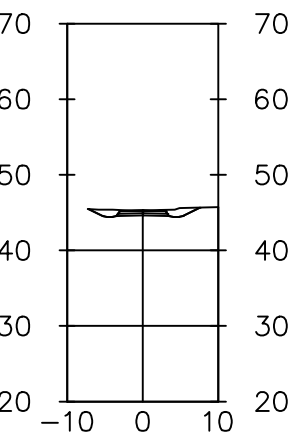
6+740.00



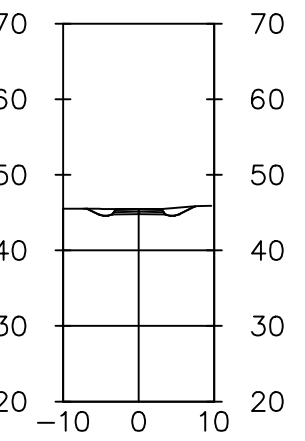
6+820.00



6+900.00



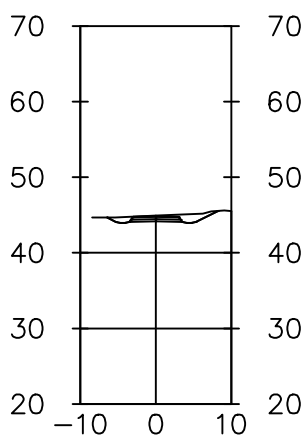
6+980.00



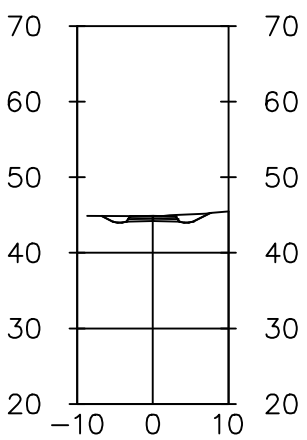
## SECCIONES TRANSVERSALES

ESCALA : 1/1000

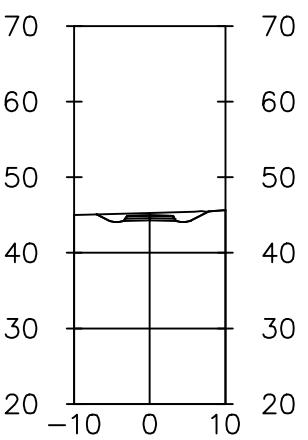
6+600.00



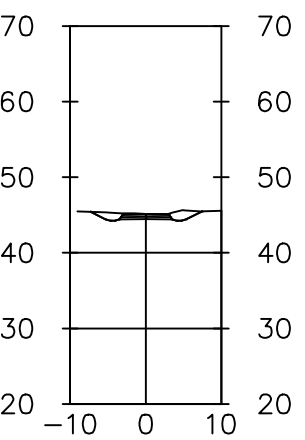
6+680.00



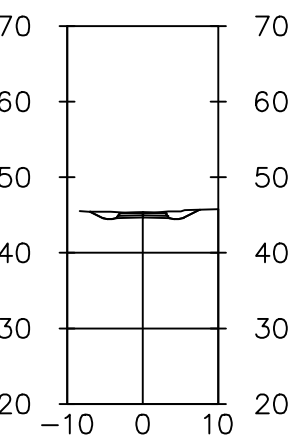
6+760.00



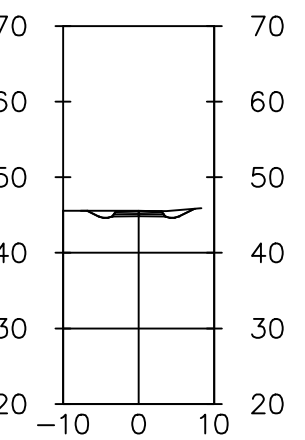
6+840.00



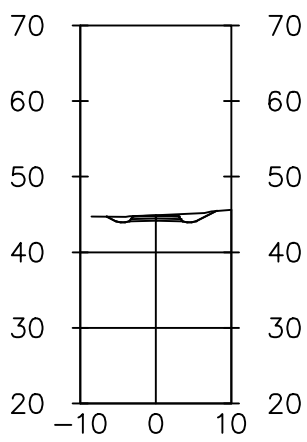
6+920.00



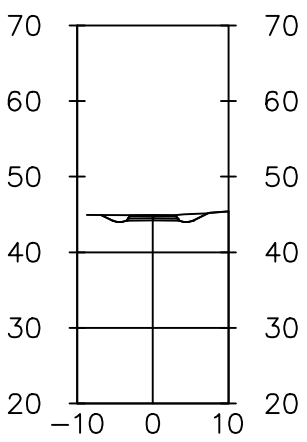
7+000.00



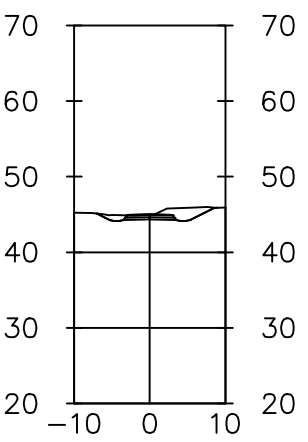
6+620.00



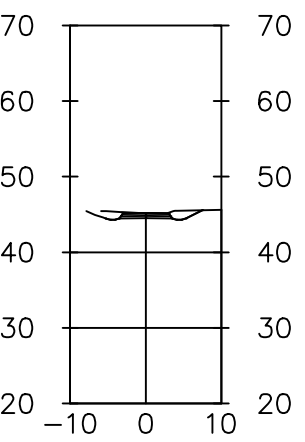
6+700.00



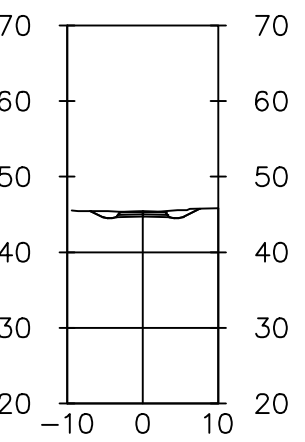
6+780.00



6+860.00



6+940.00



7+020.00

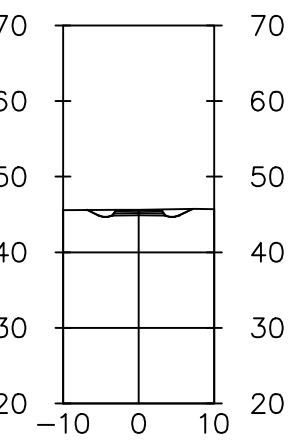


TABLA DE VOLUMEN TOTAL					
Estación	A. Relleño	A. Corte	Vol. Relleño	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado
5+980.00	0.99	2.67	19.56	52.89	1056.75
6+000.00	0.99	2.72	19.78	53.91	1076.54
6+020.00	0.99	2.78	19.85	55.06	1096.39
6+040.00	0.98	2.85	19.75	56.33	1116.13
6+060.00	0.97	2.92	19.48	57.73	1135.62
6+080.00	1.08	3.18	20.58	61.09	1156.20
6+100.00	0.76	3.62	18.53	68.04	1176.73
6+120.00	0.18	4.18	9.38	77.99	1186.11
6+140.00	0.00	4.83	1.79	90.10	1187.90
6+160.00	0.00	5.68	0.00	104.85	1187.90
6+180.00	0.00	5.69	0.00	113.43	1187.90
6+200.00	0.00	5.44	0.00	111.30	1187.90
6+220.00	0.00	5.74	0.00	111.45	1187.90
6+240.00	0.00	6.10	0.00	118.32	1187.90
6+260.00	0.00	5.49	0.00	115.85	1187.90
6+280.00	0.00	5.54	0.00	109.99	1187.90
6+300.00	0.01	5.56	0.05	110.99	1187.90
6+320.00	0.03	5.56	0.35	111.16	1188.30
6+340.00	0.06	4.41	0.90	99.62	1189.20
6+360.00	0.10	4.25	1.63	86.53	1190.83

TABLA DE VOLUMEN TOTAL					
Estación	A. Relleño	A. Corte	Vol. Relleño	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado
6+380.00	0.16	4.04	2.58	82.92	1193.41
6+400.00	0.18	3.90	3.36	79.41	1196.76
6+420.00	0.15	3.98	3.32	78.80	1200.09
6+440.00	0.13	4.32	2.79	83.02	1202.87
6+460.00	0.01	4.75	1.41	90.72	1204.28
6+480.00	0.00	5.25	0.15	100.07	1204.43
6+500.00	0.00	6.26	0.00	115.17	1204.43
6+520.00	0.02	7.08	0.16	133.48	1204.60
6+540.00	0.00	8.15	0.17	152.35	1204.76
6+560.00	0.00	7.95	0.00	161.08	1204.76
6+580.00	0.00	6.84	0.00	147.28	1204.76
6+600.00	0.00	6.36	0.00	132.02	1204.76
6+620.00	0.00	5.96	0.02	123.17	1204.78
6+640.00	0.06	5.73	0.64	116.92	1205.43
6+660.00	0.10	5.61	1.61	113.39	1207.03
6+680.00	0.05	5.51	1.50	111.17	1208.53
6+700.00	0.00	5.57	0.54	110.83	1209.07
6+720.00	0.00	5.79	0.04	113.64	1209.11
6+740.00	0.00	5.29	0.05	110.50	1209.15
6+760.00	0.01	9.44	0.11	147.26	1209.26

TABLA DE VOLUMEN TOTAL					
Estación	A. Relleño	A. Corte	Vol. Relleño	Vol. Corte	Vol. Rel. Acumulado
6+780.00	0.30	9.85	3.07	192.89	1212.33
6+800.00	0.12	7.20	4.22	170.47	1216.54
6+820.00	0.05	7.12	1.69	143.18	1218.24
6+840.00	0.07	6.90	1.20	140.19	1219.44
6+860.00	0.09	6.30	1.57	131.91	1221.01
6+880.00	0.07	6.21	1.50	125.27	1222.52
6+900.00	0.07	6.11	1.35	123.25	1223.87
6+920.00	0.05	5.86	1.19	119.77	1225.06
6+940.00	0.02	5.67	0.71	115.36	1225.77
6+960.00	0.00	5.51	0.26	111.82	1226.03
6+980.00	0.00	5.38	0.05	108.85	1226.07
7+000.00	0.00	5.25	0.04	106.28	1226.11
7+020.00	0.00	5.58	0.03	108.39	1226.14



**UCV**  
UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO  
FACULTA DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLAN: **SECCIONES TRANSVERSALES**  
**KM 6+000 - KM 7+020**

TESTISTA: **GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL**

UBICACION: **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA**

DIBUJO CAD: **G. M. L. R.**

FECHA: **OCTUBRE - 2018**

ESCALA: **INDICADA**

TESIS: **"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"**

**ST-14**

**ESTUDIO DE**  
**MECANICA DE**  
**SUELOS.**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.**

**“Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km 0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018”**

**INFORME DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS CON FINES DE PAVIMENTACIÓN**



**AUTOR:**

**LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ**

**CHICLAYO — PERÚ**

**AÑO 2018**

## **I.Generalidades:**

### **1.1. Objeto del Estudio**

El estudio de mecánica de suelos con fines de Pavimentación para la elaboración de la tesis “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km 0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018”.

EL trabajo comprendió el muestreo y el estudio de suelos con fines de pavimentación a 01 Vía - Trocha Carrozable (estado actual) de 7.026 Km que generará un mejor tránsito vehicular sobre los centros poblados aledaños a nuestra vía en estudio, y a la vez permitirá unirlos con el distrito de Pomalca.

El objeto del presente estudio es determinar las propiedades mecánicas del suelo con fines de pavimentación

### **1.2. Ubicación del Estudio**

Región : Lambayeque

Provincia : Chiclayo

Distrito : Pomalca

## **II.Investigación de Campo**

El día 05 de Marzo del 2018, practicaron 07 puntos de exploración a cielo abierto CALICATAS, hasta 1.50 m de profundidad; distribuidas de acuerdo a los parámetros normativos especificados en la norma CE.010 Pavimentos Urbanos del Reglamento Nacional de Edificaciones y norma DG-2018 Manual de carreteras del Ministerio de Transportes y Comunicaciones; de tal manera que cubran toda el área de estudio y que nos permita obtener con bastante aproximación la conformación litológica de los suelos.

En esta fase se han efectuado de cada calicata la toma de muestras por cada estrato, para sus ensayos pertinentes en el laboratorio, y muestras para las pruebas de C.B.R. (Razón Soporte California).

## **III.Ensayos de Laboratorio**



Relación de ensayos de laboratorio para la sub rasante (MTC 2018)

ENSAYO	NORMA	
	Norma MTC	ASTM/AASHTO
Análisis Granulométrico por --	MTC E 107	ASTM D 422
Límite Líquido-----	MTC E 110	ASTM D 4318
Límite Plástico-----	MTC E 111	ASTM D 4318
Contenido de Humedad-----	MTC E 108	ASTM D 2216
Clasificación de SUCS-----		ASTM D 2487
Clasificación de AASHTO-----		AASHTO M
Contenido de Sales Solubles	MTC E 219	ASTM D 1888
CBR (California Bearing Ratio)-	MTC E 132	ASTM D 1883
Proctor Modificado-----	MTC E 115	ASTM D 1557

#### IV. Interpretación de los resultados

##### 4.1. Ubicación de Puntos de Investigación.

**Tabla N° 01: Ubicación de Calicatas a Cielo Abierto**

PUNTO	PROGRESIVA	NORTE	ESTE	LADO	PROF. (m)
C – 01	Km 1+000	9245531.89	634092.71	DERECHA	0.00 – 1.50
C – 02	Km 2+000	9246488.25	634373.61	DERECHA	0.00 – 1.50
C – 03	Km 3+000	9247450.64	634645.86	IZQUIERDA	0.00 – 1.50
C – 04	Km 4+000	9248417.26	634900.98	IZQUIERDA	0.00 – 1.50
C – 05	Km 5+000	9249385.47	635151.15	DERECHA	0.00 – 1.50
C – 06	Km 6+000	9250353.08	635463.17	DERECHA	0.00 – 1.50
C – 07	Km 7+000	9251301.44	635703.39	IZQUIERDA	0.00 – 1.50

**Fuente: Elaboración Propia.**

Ubicación de puntos de investigación en relación a las NTP CE.010 PAVIMENTOS URBANOS y D.G.C 2018 Manual De Carreteras – D.G.C. 2018 (Especificaciones técnicas para la construcción)

## 4.2. Muestreo y Clasificación:

**Tabla N° 02: Clasificación del Tipo de Suelo según S.U.C.S y A.A.S.H.T.O**

PUNTO INVESTIGACION		C PAV - 01	C PAV - 02	C PAV - 03		C PAV - 04	C PAV - 05	C PAV - 06	C PAV - 07
		E-01	E-01	E-01	E-01	E-01	S/M	E-01	E-01
PROGRESIVA		KM 1+000	KM 2+000	KM 3+000	KM 3+000	KM 4+000	KM 5+000	KM 6+000	KM 7+000
LADO		DERECHA	DERECHA	IZQUIERDA	IZQUIERDA	IZQUIERDA	DERECHA	DRECHA	IZQUIERDA
PROFUNDIAD		0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50	0.00 – 1.50
Limite liquido (LL) %		0.00	33.00	36.00	35.00	22.00	S/M	27.00	30.00
Limite Plástico (LP)%		0.00	21.00	26.00	21.00	12.00	S/M	18.00	17.00
Índice Plástico (IP)%		0.00	12.00	13.00	14.00	10.00	S/M	9.00	13.00
% Grava	G.G. %						S/M		
	G. F. %						S/M		
	A.G %						S/M		
% Arena	A.M %						S/M		
	A.F %						S/M		
% Arcilla y Limo		11.70	51.55	69.64	50.01	75.68	S/M	53.30	74.26
SUCS		SP-SM	CL	CL	CL	CL	S/M	CL	CL
AASHTO		A-2-4(0)	A-6 (3)	A-6 (8)	A-6 (3)	(9)	S/M	A-4 (3)	A-6 (8)

**Fuente: Ensayos en Laboratorio de Suelos; Universidad Cesar Vallejo – Chiclayo.**

- Como se muestra en la tabla en su mayoría se trata de un suelo arcilloso CL de baja plasticidad según la clasificación S.U.C.S
- Según el AASHTO, tenemos suelos granulares (A-2), suelos finos arcilloso de baja plasticidad (A-6) y limoso de baja de poco o nada plasticidad (A-4).

## V.Determinación del CBR al 95%

Considerando que el pavimento se va a colocar sobre el terreno natural, se han efectuado los ensayos de CBR, con el objeto de definir su C.B.R. (Razón Soporte California) de diseño.

**Tabla N° 03: Resultados de C.B.R encontrado en campo:**

PUNTO INVESTIGACION	KILOMETRAJE	PROFUNDIDA	AASHTO	CBR AL 95%
C PAV - 01	Km 1+000	0.00 – 1.50	A-2-4 (0)	13.75
C PAV - 03	Km 3+000	0.00 – 1.50	A-6 (3)	8.25
C PAV - 05	Km 5+000	0.00 – 1.50	A-6 (3)	8.98

<b>CBR REPRESENTATIVO 95%</b>	<b>8.25</b>
-------------------------------	-------------

**Fuente: Elaboración Propia**

Se realizó el análisis de proctor modificado y CBR en los puntos mencionados bajo criterio del asesor especialista y los lineamientos de las NTP empleadas, opto por el uso del valor CBR al 95% de 8.25% (condición mayor desfavorable) para el diseño del pavimento flexible.

## VI.Afirmado

Los materiales deberán cumplir los requerimientos que se dan a continuación:

De la Sub-Base: Estos materiales deberán cumplir los requisitos de gradación establecidos en la siguiente Tabla:

**Tabla ° 04: Requerimientos Granulométricos para Sub-Base Granular**

Tamiz	Porcentaje que pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	-----	-----
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 - 85	60 – 100
4.75 mm (N° 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (N° 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4.25 um (N° 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (N° 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

**Fuente: sección 304 de las E.G – 2000 del MTC**

Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

**Tabla N° 05: Requerimiento de Calidad para Sub- Base Granular**

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		<3000 msnm	>= 3000 msnm
Abrasión Los Ángeles	NTP 400.019:2002	50% máximo	
CBR de laboratorio	NTP 339.145:1999	30 – 40 % mínimo	
Limite Liquido	NTP 339.129:1998	25% máximo	
Índice de Plasticidad	NTP 339.129:1998	6% máximo	4% máximo
Equivalente de Arena	NTP 339.146:2000	25% mínimo	35 % mínimo
Salas Solubles Totales	NTP 339.152:2002	1 % máximo	

**Fuente: sección 304 de las E.G – 2000 del MTC**

De la Base: Estos materiales deberán cumplir los requisitos de gradación establecidos en la siguiente Tabla:

**Tabla N° 06: Requerimientos Granulométricos para Base Granular**

Tamiz	Porcentaje que pasa en Peso			
	Gradación A	Gradación B	Gradación C	Gradación D
50 mm (2")	100	100	-----	-----
25 mm (1")	---	75 – 95	100	100
9.5 mm (3/8")	30 – 65	40 – 75	50 - 85	60 – 100
4.75 mm (N° 4)	25 – 55	30 – 60	35 – 65	50 – 85
2.0 mm (N° 10)	15 – 40	20 – 45	25 – 50	40 – 70
4.25 um (N° 40)	8 – 20	15 – 30	15 – 30	25 – 45
75 um (N° 200)	2 – 8	5 – 15	5 – 15	8 – 15

Fuente: sección 304 de las E.G – 2000 del MTC

Además, el material también deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

**Valor Relativo de Soporte CBR  
(NTP 339.145:1999)**

Vías Locales y Colectoras	Mínimo 80%
Vías Arteriales y Expresas	Mínimo 100%

**Tabla N° 07: Requerimientos del Agregado Grueso de Base Granular**

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		Altitud	
Partículas con una cara fracturada	MTC E – 210 (1999)	< 3000 msnm	>= 3000 msnm
Partículas con dos cara fracturadas	MTC E – 210 (1999)	80 % mínimo	
Abrasión Los Ángeles	NTP 400.019:2002	40% mínimo	50% mínimo
Sales Solubles	NTP 339.152:2002	40% máximo	
		0.5% máximo	
Perdida con Sulfato de Sodio	NTP 400.016:1999	-----	12 % máximo
Perdida con Sulfato de Magnesio	NTP 400.016:1999	-----	18 % máximo

Fuente: sección 304 de las E.G – 2000 del MTC

**Tabla N° 05: Requerimientos del Agregado Fino de Base Granular**

Ensayo	Norma	Requerimiento	
		<3000 msnm	>= 3000 msnm
Índice Plástico	NTP 339.129:1998	4% máximo	2% máximo
Equivalente de arena	NTP 339.146:2000	35 % mínimo	45% mínimo
Sales Solubles	NTP 339.152:2002	0.5% máximo	
Índice de durabilidad	MTC E – 214 (1999)	35 % mínimo	

Fuente: sección 304 de las E.G – 2000 del MTC

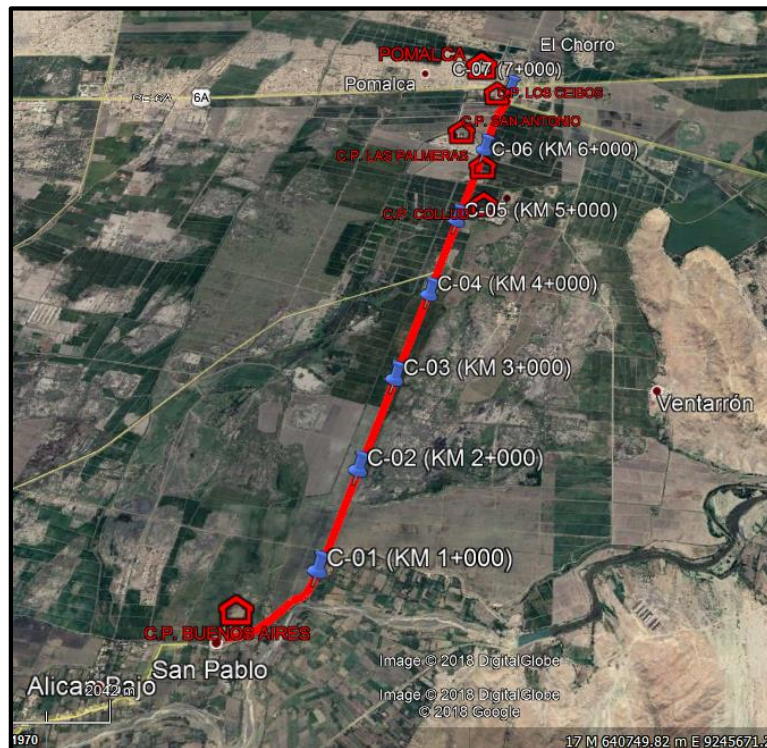
## VII. Conclusiones y Recomendaciones

De acuerdo a la información de campo y laboratorio realizados, se pueden obtener las siguientes conclusiones y recomendaciones.

- El objetivo principal del presente informe, es estudiar las características en cuanto se refiere a calidad de los suelos del terreno natural a nivel de sub rasante.
- Los suelos que conforman el terreno natural se encuentran identificados en el sistema AASHTO como: A-4 (9): REGULAR-MALO, A-6 (9): MALO; y clasificación SUCS CL: Arcilla de baja plasticidad con arena
- La exploración se ha efectuado con apertura de calicatas a cielo abierto hasta la profundidad de 1.50 m.

- El CBR de la subrasante, al 95% del Proctor Modificado AASHTO T – 180 D, con el cual se ha diseñado la, estructura del pavimento tiene 8.25%
- Con el valor encontrado de CBR es necesario mejorar el terreno a nivel de subrasante para luego colocar una capa de Over (Piedra suelta de tamaño variado máximo de 6”) con la finalidad de mejorarlo.
- Se proceda a la colocación de material granular (afirmado) en capas de 20 cm. que satisfaga las condiciones para base, el cual se debe regar y compactar.
- Por último, se procederá a la colocación de la carpeta asfáltica para lo cual el diseñador establecerá las características constructivas y de calidad de la misma.
- Los resultados del presente estudio son válidos sólo para el proyecto de investigación.

#### VIII.Vista Referencial – Plano de Calicatas:





**IX.Panel Fotográfico:**

**CALICAT 01**



**CALICATA 02**





**CALICATA 03**



**CALICATA 04**





**CALICATA 05**



**CALICATA 06**



## CALICATA 07







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

RESPONSABLE LAB. : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : **C-01** E-01 Km. 1+000

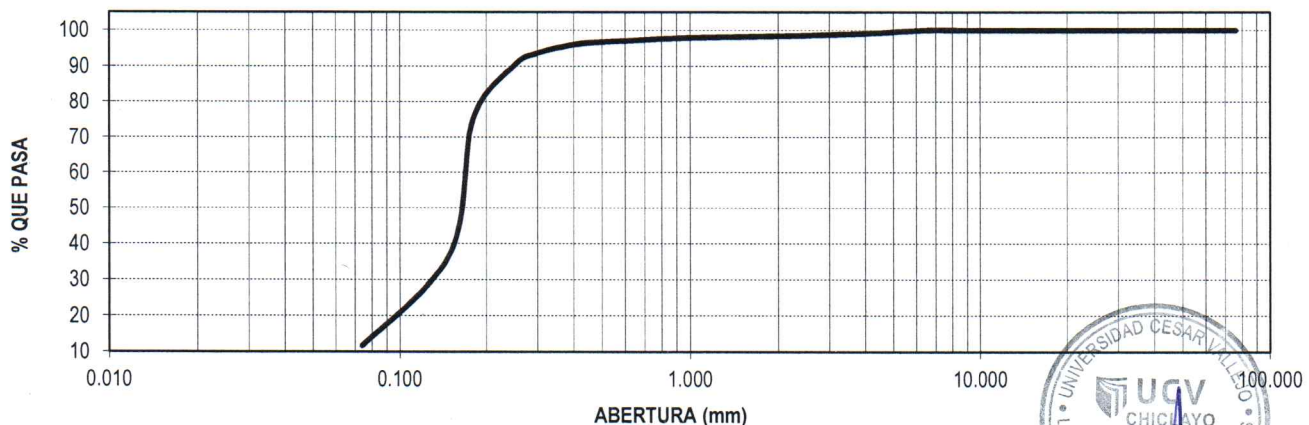
Peso de muestra seca : 500.00

Peso perdido por lavado : 58.52

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	107.57
Ss + Tara	92.69
Tara	10.85
Peso Agua	14.89
Peso Suelo Seco	81.84
Humedad(%)	18.19

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 0
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 0
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : 0
3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : SP-SM
1/4"	6.350	0.000	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
No4	4.178	4.160	0.83	0.83	99.17	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
8	2.360	3.320	0.66	1.50	98.50	
10	2.000	0.630	0.13	1.62	98.38	
16	1.180	1.750	0.35	1.97	98.03	
20	0.850	1.650	0.33	2.30	97.70	
30	0.600	3.130	0.63	2.93	97.07	DESCRIPCION DE LA CALICATA
40	0.420	4.000	0.80	3.73	96.27	
50	0.300	13.050	2.61	6.34	93.66	
60	0.250	16.880	3.38	9.71	90.29	
80	0.180	75.850	15.17	24.88	75.12	
100	0.150	189.030	37.81	62.69	37.31	PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50)
200	0.074	128.030	25.61	88.30	11.70	ESTRATO C-02 : E-01
< 200		58.52	11.70	100.00	0.00	
Total		500.00				

CURVA GRANULOMETRICA





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	J-3	J-174
Peso de Tarro (gr.)	11.39	10.31
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	107.85	107.29
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	92.89	92.48
Peso de Suelo Seco (gr.)	81.50	82.17
Peso de Agua (gr.)	14.96	14.81
% de Humedad (%)	18.36	18.02
% De Humedad Promedio (%)	18.19	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz*

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO

MÉTODO A

ASTM D-1557

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

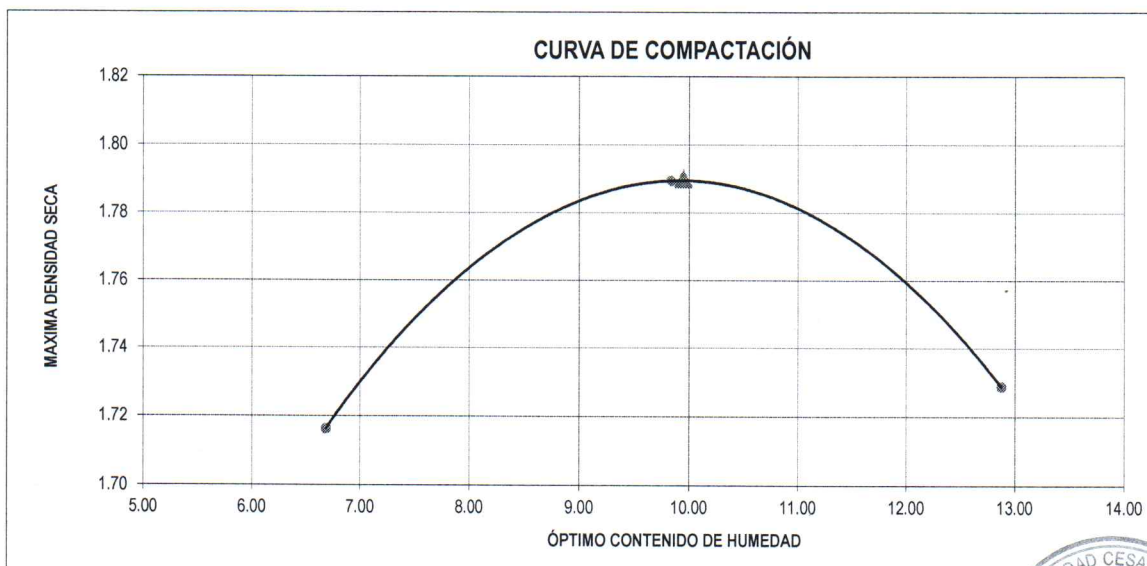
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	6431
Volumen del Molde cm <sup>3</sup> .	2119
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10311.00	10596.00	10566.00			
Peso de Molde (gr.)	6431.00	6431.00	6431.00			
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3880.00	4165.00	4135.00			
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.83	1.97	1.95			
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	105.24	102.38	106.31			
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	99.27	94.18	95.36			
Peso de Agua (gr)	5.97	8.20	10.95			
Peso de Cápsula (gr.)	9.95	10.84	10.32			
Peso de Suelo Seco (gr.)	89.32	83.34	85.04			
% de Humedad	6.68	9.84	12.88			
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.72	1.79	1.73			



Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.790
Óptimo Contenido de Humedad (%)	9.950



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

Ubicación : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

Responsable: : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

Solicitante : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

Fecha : MAYO DEL 2018

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	10905		11882		11656	
Peso de Molde (gr.)	6695		7960		8015	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4210		3922		3641	
Volumen de Molde (cm3)	2137		2137		2137	
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm3)	1.970		1.835		1.704	
CAPSULA Nº	J-8		J-3		J-9	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	96.54		98.34		91.58	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	88.79		90.68		84.34	
Peso de Agua (gr.)	7.75		7.66		7.24	
Peso de Cápsula (gr.)	10.05		10.78		10.21	
Peso de Suelo Seco (gr.)	78.74		79.90		74.13	
% de Humedad	9.84		9.59		9.77	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.794		1.675		1.552	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000
24 hrs	0.180		0.142	0.150		0.118	0.110		0.087
48 hrs	0.220		0.173	0.190		0.150	0.160		0.126
72 hrs	0.230		0.181	0.200		0.157	0.170		0.134
96 hrs	0.230		0.181	0.200		0.157	0.170		0.134

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	10 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.025	15	108.1	36.0	8	44.3	14.8	5	17.0	5.7
0.050	30	244.9	81.6	18	135.5	45.2	11	71.7	23.9
0.075	47	399.8	133.3	31	254.0	84.7	19	144.6	48.2
0.100	62	536.6	178.9	45	381.6	127.2	28	226.6	75.5
0.125	76	664.2	221.4	56	481.9	160.6	39	326.9	109.0
0.150	88	773.6	257.9	66	573.0	191.0	48	409.0	136.3
0.200	107	946.8	315.6	81	709.8	236.6	64	554.8	184.9
0.300	132	1174.7	391.6	103	910.3	303.4	88	773.6	257.9
0.400	148	1320.5	440.2	117	1037.9	346.0	102	901.2	300.4
0.500	153	1366.1	455.4	121	1074.4	358.1	106	937.7	312.6

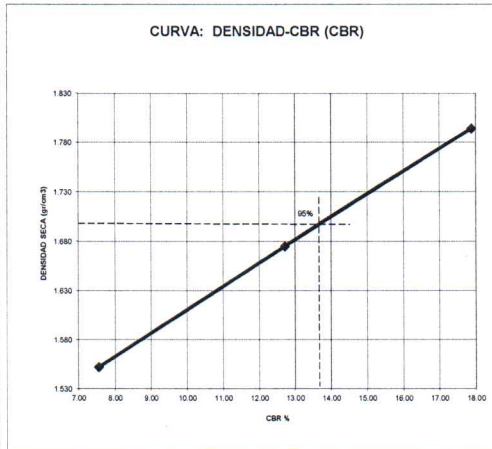
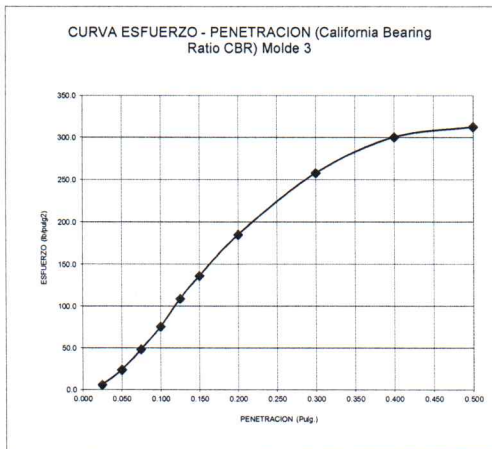
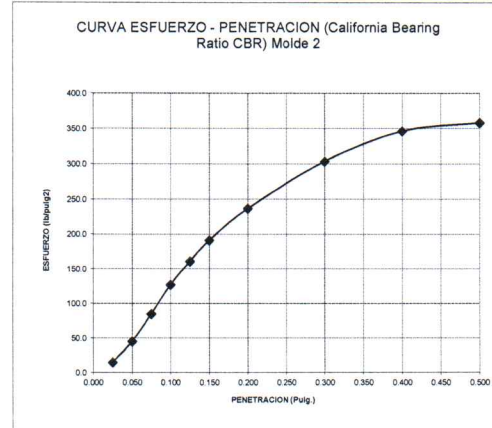
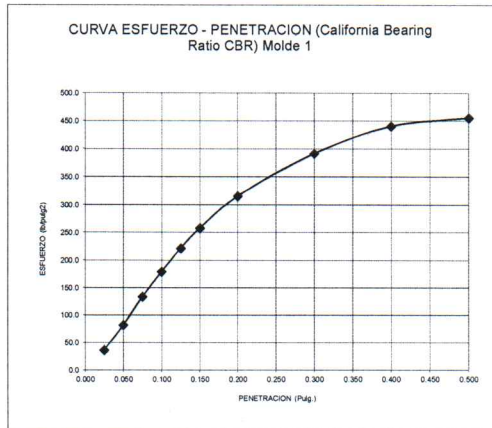
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES







Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	178.9	1000	17.89	1.794
2	0.1	127.2	1000	12.72	1.675
3	0.1	75.5	1000	7.55	1.552

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	315.6	1500	21.04	1.794
2	0.2	236.6	1500	15.77	1.675
3	0.2	184.9	1500	12.33	1.552

METODO DE COMPACTACION	:	ASTM D1557
Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	:	1.790
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	:	1.701
ÓPTIMO Contenido de Humedad	:	9.95%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	:	17.89%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	:	13.75%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : C-02 E- 1 Km. 2+000

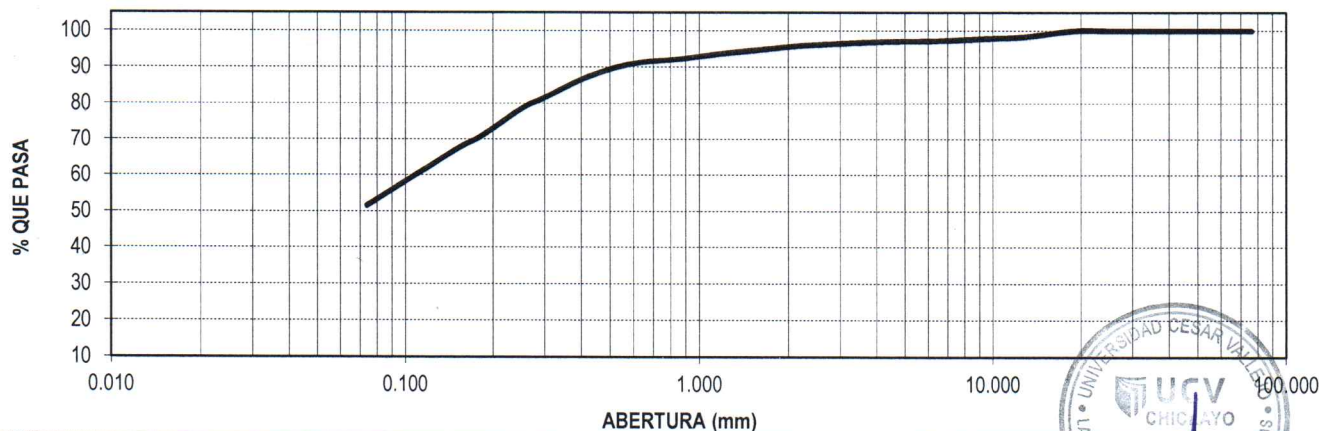
Peso de muestra seca : 500.00

Peso perdido por lavado : 257.75

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	87.62
Ss + Tara	76.89
Tara	10.26
Peso Agua	10.73
Peso Suelo Seco	66.63
Humedad(%)	16.11

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 33
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 21
1/2"	12.700	8.360	1.67	1.67	98.33	Ind. Plástico : 12
3/8"	9.525	2.150	0.43	2.10	97.90	Clas. SUCS : CL
1/4"	6.350	3.180	0.64	2.74	97.26	Clas. AASHTO : A-6 (3)
No4	4.178	1.200	0.24	2.98	97.02	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
8	2.360	4.680	0.94	3.91	96.09	
10	2.000	2.340	0.47	4.38	95.62	
16	1.180	9.620	1.92	6.31	93.69	
20	0.850	7.420	1.48	7.79	92.21	
30	0.600	6.120	1.22	9.01	90.99	DESCRIPCION DE LA CALICATA
40	0.420	18.290	3.66	12.67	87.33	
50	0.300	28.670	5.73	18.41	81.59	
60	0.250	15.410	3.08	21.49	78.51	
80	0.180	39.780	7.96	29.44	70.56	
100	0.150	16.920	3.38	32.83	67.17	PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50)
200	0.075	78.110	15.62	48.45	51.55	ESTRATO C-02 : E-01
< 200		257.75	51.55	100.00	0.00	
Total		500.00				

CURVA GRANULOMETRICA







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE LA CARRETERA DESDE CRUCE SALTUR HASTA CALLANCA, DISTRITO DE POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

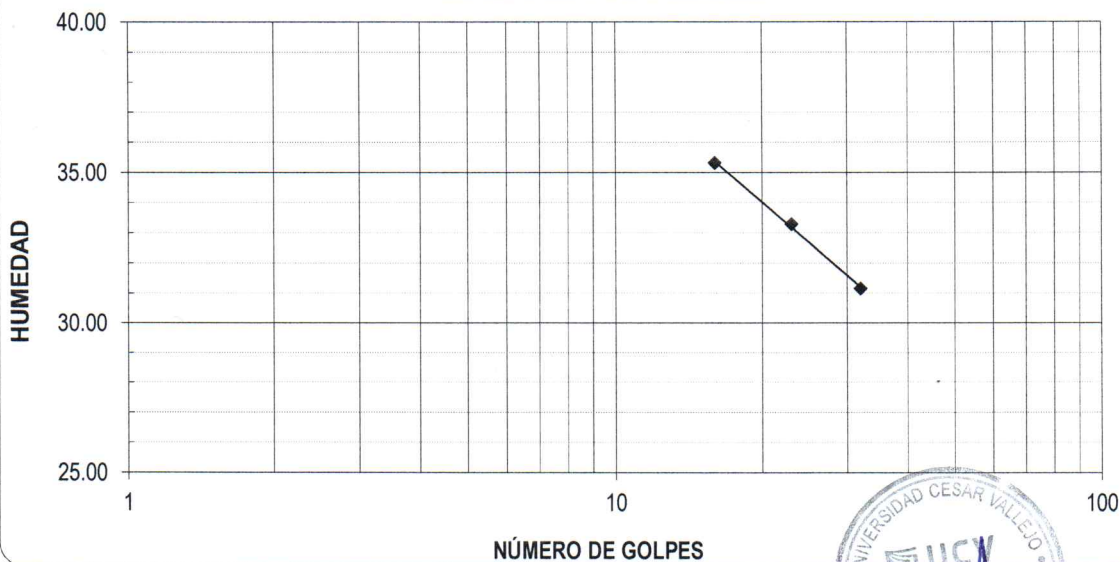
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CAYANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	16	23	32	-	-
Peso tara (g)	10.24	10.31	9.82	10.55	10.58
Peso tara + suelo húmedo (g)	21.58	21.36	21.86	17.15	17.29
Peso tara + suelo seco (g)	18.62	18.60	19.00	16.00	16.11
Humedad %	35.32	33.29	31.15	21.10	21.34
Límites	33			21	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

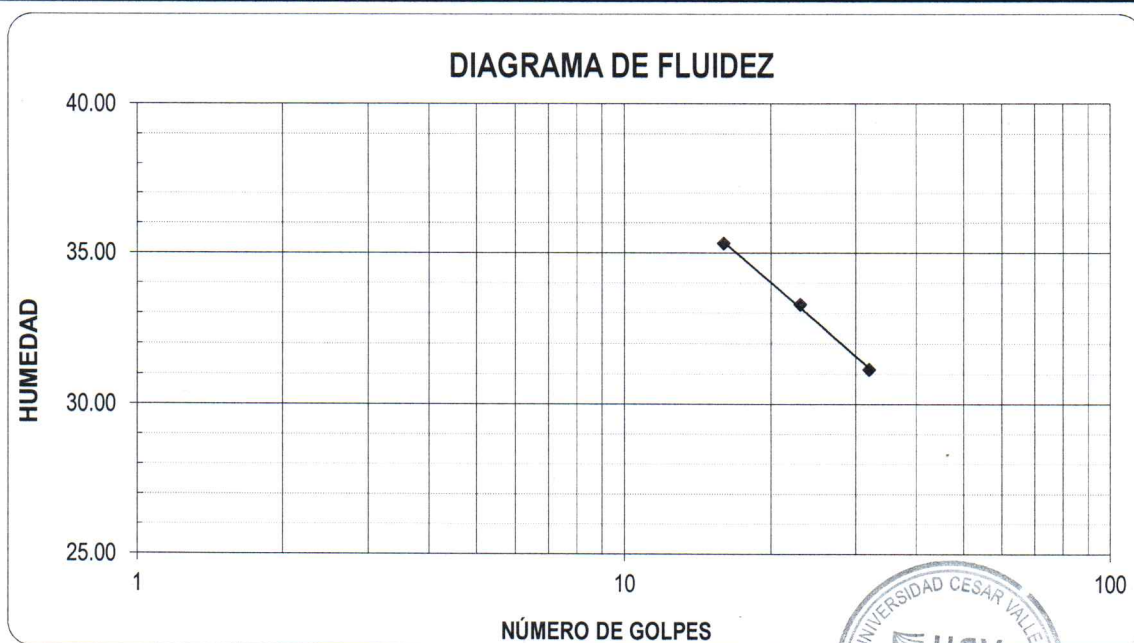
SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	16	23	32	-	-
Peso tara (g)	10.24	10.31	9.82	10.55	10.58
Peso tara + suelo húmedo (g)	21.58	21.36	21.86	17.15	17.29
Peso tara + suelo seco (g)	18.62	18.60	19.00	16.00	16.11
Humedad %	35.32	33.29	31.15	21.10	21.34
Límites	33			21	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	J-172	J-176
Peso de Tarro (gr.)	10.24	10.28
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	86.52	88.71
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	75.92	77.85
Peso de Suelo Seco (gr.)	65.68	67.57
Peso de Agua (gr.)	10.60	10.86
% de Humedad (%)	16.14	16.07
% De Humedad Promedio (%)	16.11	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz*

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : C-03 E- 1 Km. 3+000

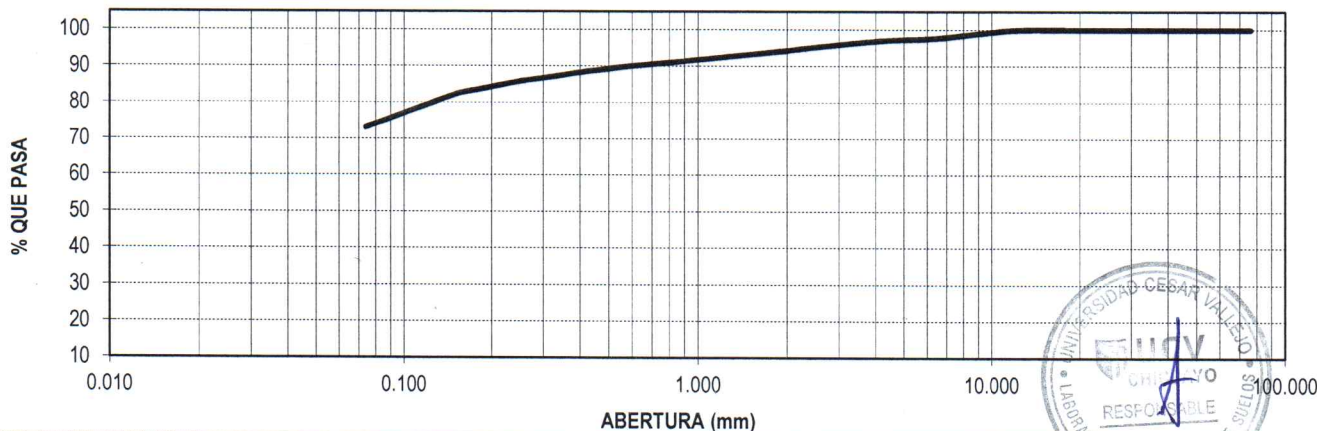
Peso de muestra seca : 500.00

Peso perdido por lavado : 365.52

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	73.77
Ss + Tara	66.53
Tara	10.05
Peso Agua	7.24
Peso Suelo Seco	56.49
Humedad(%)	12.81

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 36
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 23
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : 13
3/8"	9.525	3.950	0.79	0.79	99.21	Clas. SUCS : CL
1/4"	6.350	7.750	1.55	2.34	97.66	Clas. AASHTO : A-6 (8)
No4	4.178	3.250	0.65	2.99	97.01	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
8	2.360	10.020	2.00	4.99	95.01	
10	2.000	3.580	0.72	5.71	94.29	
16	1.180	9.550	1.91	7.62	92.38	
20	0.850	5.920	1.18	8.80	91.20	
30	0.600	5.730	1.15	9.95	90.05	DESCRIPCION DE LA CALICATA
40	0.420	7.500	1.50	11.45	88.55	
50	0.300	8.890	1.78	13.23	86.77	
60	0.250	4.510	0.90	14.13	85.87	
80	0.180	11.700	2.34	16.47	83.53	
100	0.150	6.800	1.36	17.83	82.17	PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50)
200	0.074	45.330	9.07	26.90	73.10	ESTRATO C-08 : E-01
< 200		365.52	73.10	100.00	0.00	
Total		500.00				

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

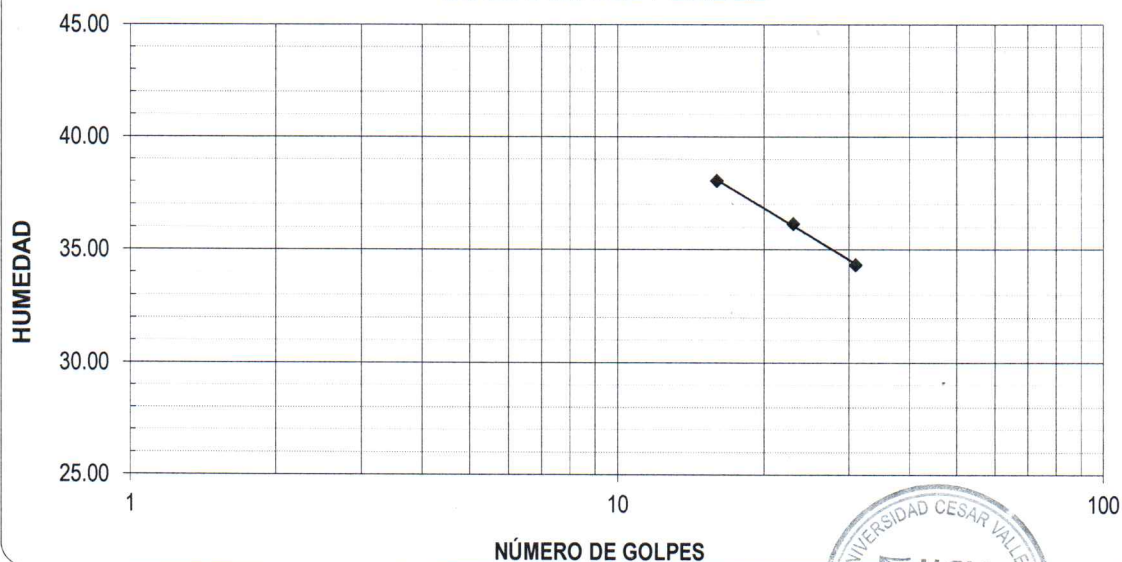
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		16	23	31	-	-
Peso tara	(g)	9.85	12.11	11.12	10.04	11.16
Peso tara + suelo húmedo	(g)	26.54	30.68	27.28	16.32	17.45
Peso tara + suelo seco	(g)	21.94	25.75	23.15	15.14	16.27
Humedad %		38.05	36.14	34.33	23.14	23.09
Límites		36			23	

DIAGRAMA DE FLUIDEZ



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	J-36	J-34
Peso de Tarro (gr.)	9.67	10.42
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	75.45	72.08
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	68.38	64.68
Peso de Suelo Seco (gr.)	58.71	54.26
Peso de Agua (gr.)	7.07	7.40
% de Humedad (%)	12.04	13.64
% De Humedad Promedio (%)	12.84	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO

MÉTODO A

ASTM D-1557

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

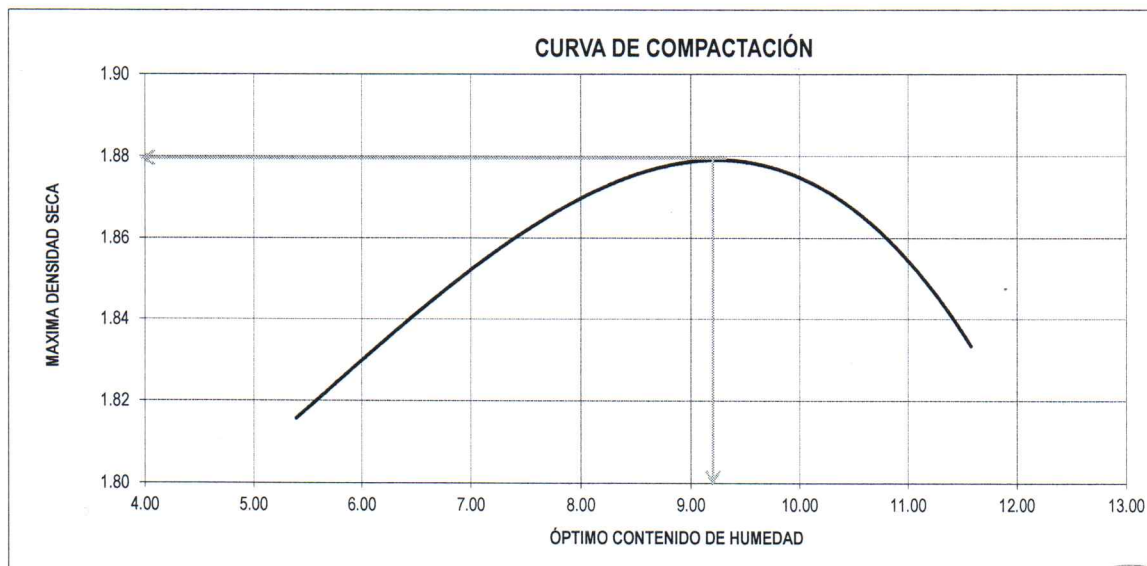
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	5875
Volumen del Molde cm <sup>3</sup> .	2119
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	9930.00	10115.00	10235.00	10210.00		
Peso de Molde (gr.)	5875.00	5875.00	5875.00	5875.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4055.00	4240.00	4360.00	4335.00		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.91	2.00	2.06	2.05		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	101.45	105.62	100.85	99.78		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	96.77	98.97	92.96	90.48		
Peso de Agua (gr)	4.68	6.65	7.89	9.30		
Peso de Cápsula (gr.)	9.98	10.14	10.17	10.16		
Peso de Suelo Seco (gr.)	86.79	88.83	82.79	80.32		
% de Humedad	5.39	7.49	9.53	11.58		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.82	1.86	1.88	1.83		



Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.880
Óptimo Contenido de Humedad (%)	9.20



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





## LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

### ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

Ubicación : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

Responsable: : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

Solicitante : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

Fecha : MAYO DEL 2018

### ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11061		12045		11825	
Peso de Molde (gr.)	6695		7960		8015	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4366		4085		3810	
Volumen de Molde (cm3)	2119		2119		2119	
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.060		1.928		1.798	
CAPSULA Nº	J-8		J-3		J-9	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	89.62		92.15		90.02	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	82.75		85.16		83.14	
Peso de Agua (gr)	6.87		6.99		6.88	
Peso de Cápsula (gr.)	10.14		10.80		10.16	
Peso de Suelo Seco (gr.)	72.61		74.36		72.98	
% de Humedad	9.46		9.40		9.43	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.882		1.762		1.643	

### ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000		0.000	0.000		0.000	0.000		0.000
24 hrs	1.250		0.984	1.120		0.882	0.980		0.772
48 hrs	1.320		1.039	1.170		0.921	1.020		0.803
72 hrs	1.330		1.047	1.180		0.929	1.030		0.811
96 hrs	1.330		1.047	1.180		0.929	1.030		0.811

### ENSAYO DE CARGA PENETRACION

ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	10 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.025	5	69.6	23.2	3	52.8	17.6	1	36.1	12.0
0.050	14	145.1	48.4	9	103.1	34.4	5	69.6	23.2
0.075	24	229.0	76.3	17	170.2	56.7	10	107.3	35.8
0.100	35	317.1	105.7	24	229.0	76.3	14	140.9	47.0
0.125	43	388.5	129.5	31	287.7	95.9	17	170.2	56.7
0.150	50	447.3	149.1	37	338.1	112.7	20	195.4	65.1
0.200	62	548.1	182.7	46	413.7	137.9	26	245.8	81.9
0.300	82	716.3	238.8	59	522.9	174.3	35	321.3	107.1
0.400	96	834.1	278.0	68	598.6	199.5	41	371.7	123.9
0.500	105	909.8	303.3	73	640.6	213.5	46	413.7	137.9

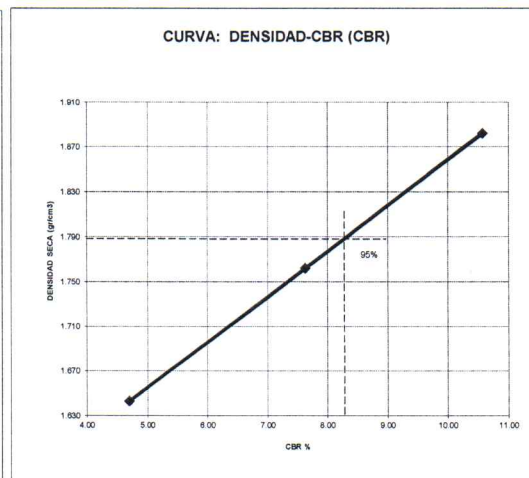
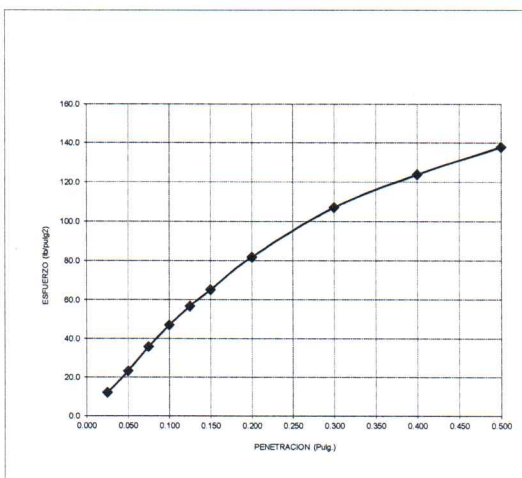
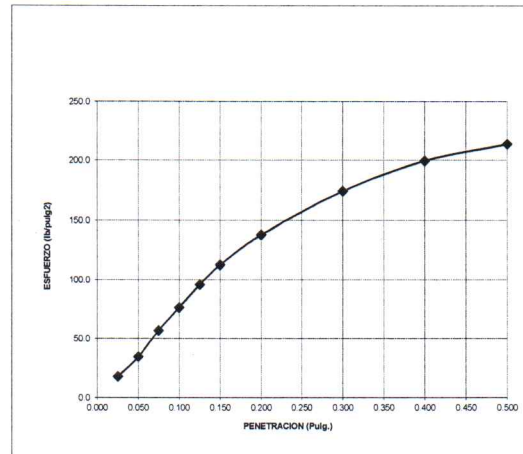
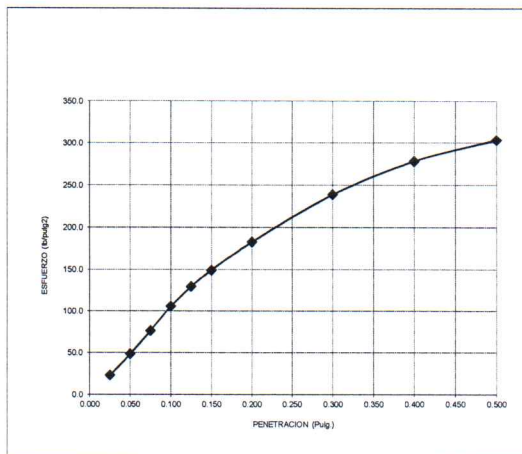
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES







Valores Corregidos

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	105.7	1000	10.57	1.882
2	0.1	76.3	1000	7.63	1.762
3	0.1	47.0	1000	4.70	1.643

MOLDE Nº	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	182.7	1500	12.18	1.882
2	0.2	137.9	1500	9.19	1.762
3	0.2	81.9	1500	5.46	1.643

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 100%	1.880
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95%	1.786
ÓPTIMO Contenido de Humedad	9.20%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	10.57%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	8.25%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
*Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz*  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : C-04 E-1 (Km. 4+000)

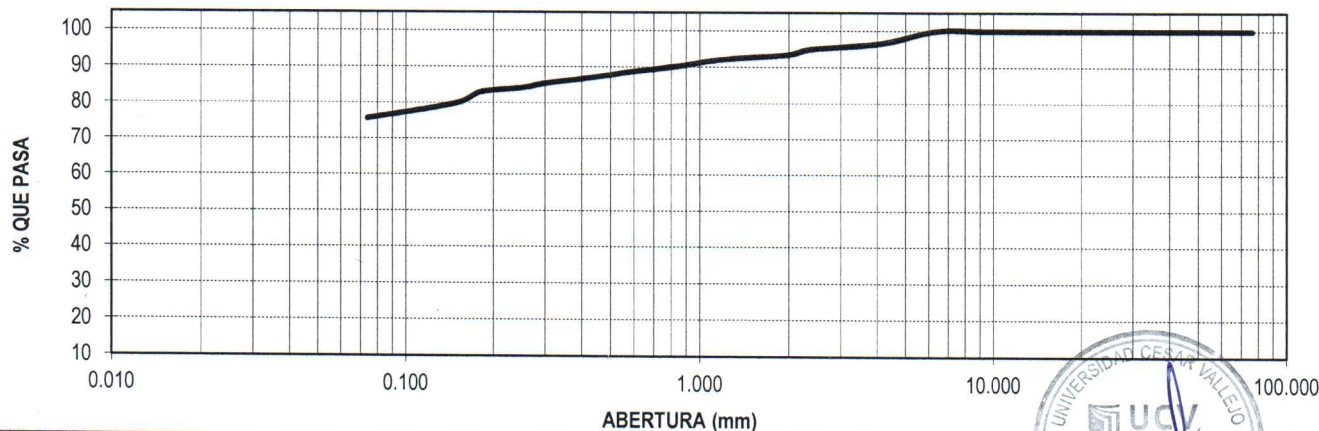
Peso de muestra seca : 500.00

Peso perdido por lavado : 378.38

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	96.63
Ss + Tara	90.44
Tara	10.14
Peso Agua	6.19
Peso Suelo Seco	80.30
Humedad(%)	7.70

Tamices	Abertura	Peso	%Retenido	%Retenido	% que	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
ASTM	en mm.	Retenido	Parcial	Acumulado	Pasa	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.000	0.00	0.00	100.00	
No4	4.178	16.530	3.31	3.31	96.69	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
8	2.360	8.320	1.66	4.97	95.03	
10	2.000	7.450	1.49	6.46	93.54	
16	1.180	7.120	1.42	7.88	92.12	
20	0.850	8.960	1.79	9.68	90.32	
30	0.600	7.560	1.51	11.19	88.81	
40	0.420	9.230	1.85	13.03	86.97	DESCRIPCION DE LA CALICATA
50	0.300	7.530	1.51	14.54	85.46	
60	0.250	6.110	1.22	15.76	84.24	
80	0.180	6.200	1.24	17.00	83.00	
100	0.150	15.260	3.05	20.05	79.95	
200	0.074	21.350	4.27	24.32	75.68	
< 200		378.38	75.68	100.00	0.00	PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50)
Total		500.00				ESTRATO C-4 : E-01

CURVA GRANULOMETRICA







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

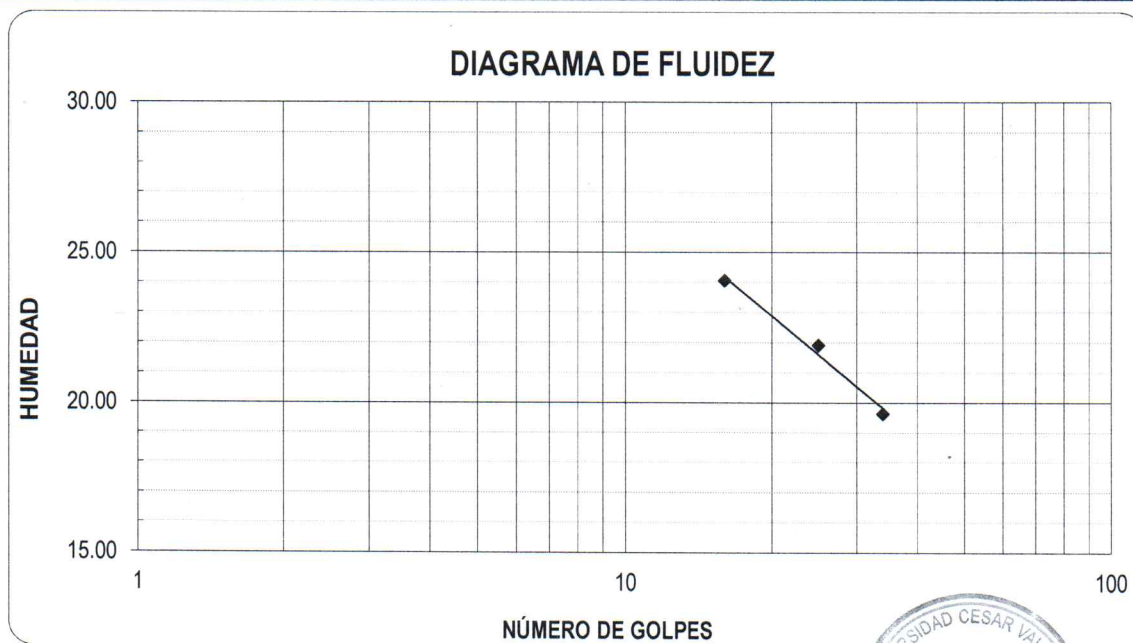
SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		16	25	34	-	-
Peso tara	(g)	11.40	10.69	10.03	8.65	15.20
Peso tara + suelo húmedo	(g)	20.58	20.76	20.63	14.68	21.35
Peso tara + suelo seco	(g)	18.80	18.95	18.89	14.02	20.69
Humedad %		24.05	21.91	19.64	12.29	12.02
Límites		22			12	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

SE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	J-49	J-37
Peso de Tarro (gr.)	10.16	10.12
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	94.56	98.69
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	88.42	92.46
Peso de Suelo Seco (gr.)	78.26	82.34
Peso de Agua (gr.)	6.14	6.23
% de Humedad (%)	7.85	7.57
% De Humedad Promedio (%)	7.71	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz*  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : C-3 E- 1 (Km. 3+000)

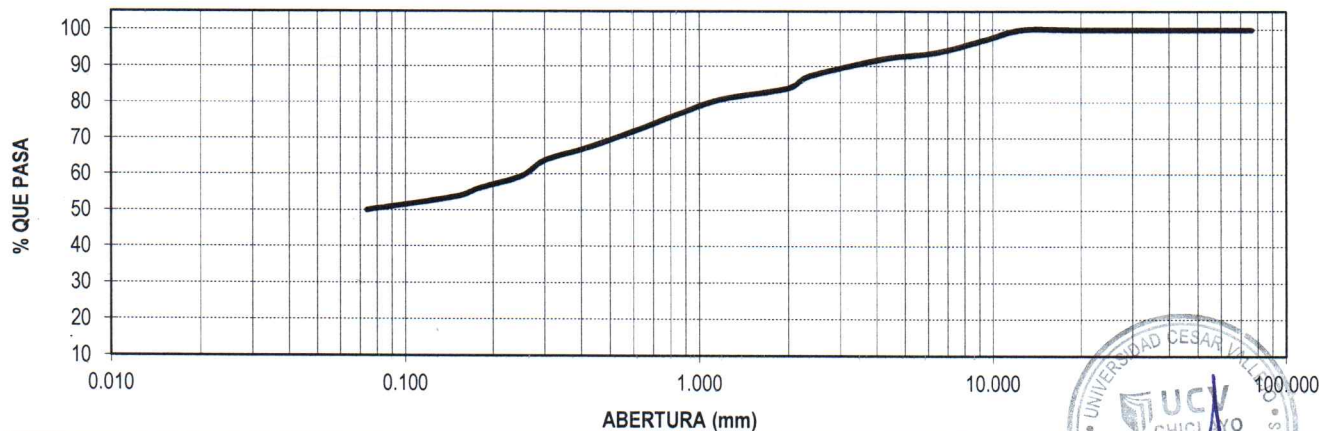
Peso de muestra seca : 800.00

Peso perdido por lavado : 400.09

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	107.44
Ss + Tara	94.16
Tara	9.98
Peso Agua	13.29
Peso Suelo Seco	84.18
Humedad(%)	15.78

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 35 L. Plástico : 21 Ind. Plástico : 14 Clas. SUCS : CL Clas. AASHTO : A-6 (3)
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	21.130	2.64	2.64	97.36	
1/4"	6.350	29.280	3.66	6.30	93.70	
No4	4.75	14.200	1.78	8.08	91.92	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
8	2.360	37.230	4.65	12.73	87.27	
10	2.000	26.700	3.34	16.07	83.93	
16	1.180	25.360	3.17	19.24	80.76	
20	0.850	32.150	4.02	23.26	76.74	
30	0.600	38.540	4.82	28.07	71.93	DESCRIPCION DE LA CALICATA
40	0.420	36.150	4.52	32.59	67.41	
50	0.300	28.540	3.57	36.16	63.84	
60	0.250	35.240	4.41	40.57	59.44	
80	0.180	26.580	3.32	43.89	56.11	
100	0.150	18.560	2.32	46.21	53.79	PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50) ESTRATO C-5 : E-01
200	0.075	30.250	3.78	49.99	50.01	
< 200		400.09	50.01	100.00	0.00	
Total		800.00				

CURVA GRANULOMETRICA



CAMPUS CHICLAYO

Carretera Pimentel Km. 3.5  
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



fb/ucv.peru  
@ucv\_peru  
#saliradelante  
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

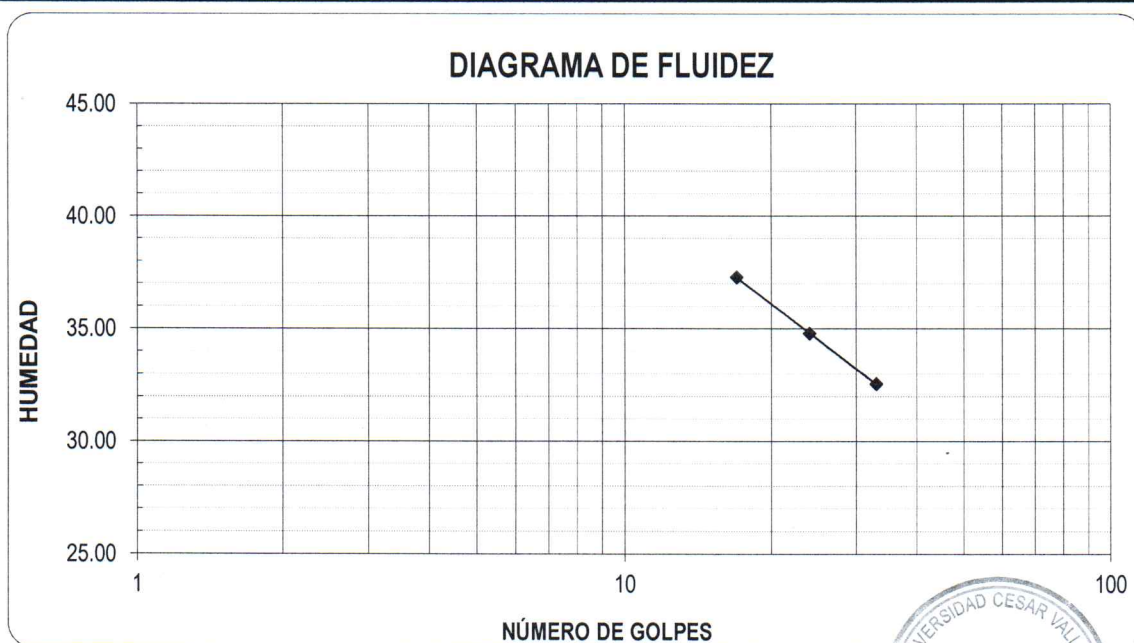
SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	17	24	33	-	-
Peso tara (g)	11.40	10.69	10.03	8.65	15.20
Peso tara + suelo húmedo (g)	15.93	12.86	12.35	9.11	15.59
Peso tara + suelo seco (g)	14.70	12.30	11.78	9.03	15.52
Humedad %	37.27	34.78	32.57	21.05	21.88
Límites	35			21	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

CPE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	J-154	J-165
Peso de Tarro (gr.)	10.10	9.85
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	106.32	108.56
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	93.45	94.86
Peso de Suelo Seco (gr.)	83.35	85.01
Peso de Agua (gr.)	12.87	13.70
% de Humedad (%)	15.44	16.12
% De Humedad Promedio (%)	15.78	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ENSAYO DE COMPACTACIÓN - PROCTOR MODIFICADO  
ASTM D-1557

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

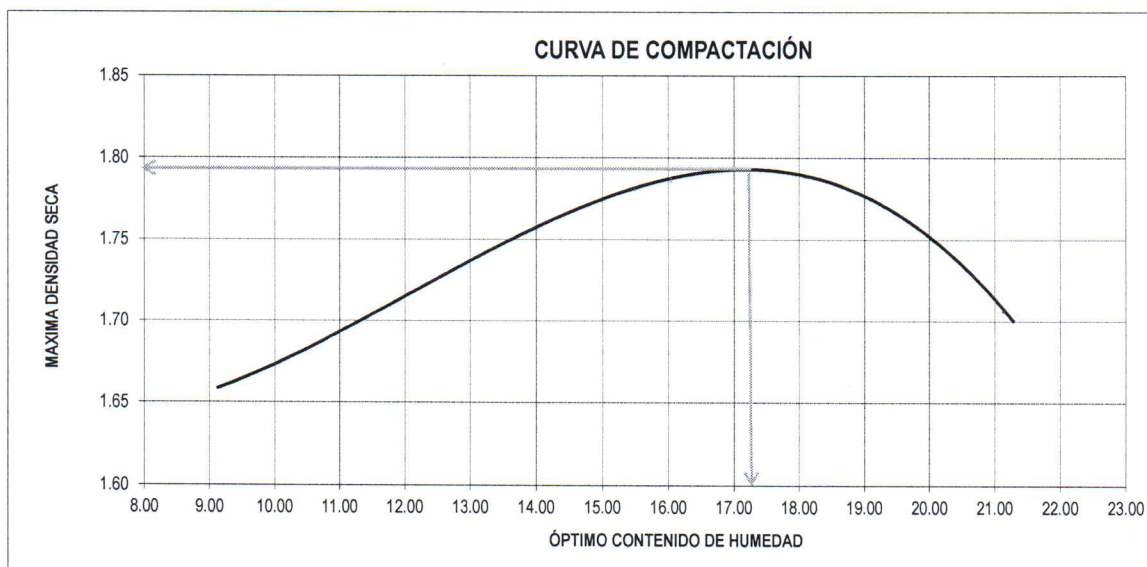
UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

C-3 E- 1 (Km. 3+000)

Molde N°	S - 123
Peso del Molde gr.	5875
Volumen del Molde cm <sup>3</sup> .	2119
N° de Capas	5
N° de Golpes por capa	56

MUESTRA N°	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	9710.00	10050.00	10325.00	10245.00		
Peso de Molde (gr.)	5875.00	5875.00	5875.00	5875.00		
Peso del suelo Húmedo (gr.)	3835.00	4175.00	4450.00	4370.00		
Densidad Húmeda (gr/cm <sup>3</sup> )	1.81	1.97	2.10	2.06		
CAPSULA N°	I-01	I-02	I-03	I-04	I-05	I-06
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	116.31	113.12	110.41	108.34		
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	107.42	101.13	95.75	91.11		
Peso de Agua (gr.)	8.89	11.99	14.66	17.23		
Peso de Cápsula (gr.)	9.98	10.14	10.17	10.16		
Peso de Suelo Seco (gr.)	97.44	90.99	85.58	80.95		
% de Humedad	9.12	13.18	17.13	21.28		
Densidad de Suelo Seco (gr/cm <sup>3</sup> )	1.66	1.74	1.79	1.70		



Máxima densidad Seca (gr/cm <sup>3</sup> )	1.792
Óptimo Contenido de Humedad (%)	17.150



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ENSAYO DE CBR Y EXPANSION

Proyecto : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

Ubicación : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

Responsable: : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

Solicitante : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

Fecha : MAYO DEL 2018

ENSAYO DE COMPACTACION CBR

ESTADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO	SIN SATURAR	SATURADO
MOLDE	MOLDE 1		MOLDE 2		MOLDE 3	
Nº DE GOLPES POR CAPA	56		25		10	
SOBRECARGA (gr.)	4530		4530		4530	
Peso de Suelo húmedo + Molde (gr.)	11140		12080		11820	
Peso de Molde (gr.)	6695		7960		8015	
Peso del suelo Húmedo (gr.)	4445		4120		3805	
Volumen de Molde (cm3)	2119		2119		2119	
Volumen del Disco Espaciador (cm3)	1085		1085		1085	
Densidad Húmeda (gr/cm3)	2.098		1.944		1.796	
CAPSULA Nº	J-8		J-3		J-9	
Peso de suelo Húmedo + Cápsula (gr.)	109.14		115.22		113.19	
Peso de suelo seco + Cápsula (gr.)	95.16		100.53		98.80	
Peso de Agua (gr)	13.98		14.69		14.39	
Peso de Cápsula (gr.)	10.14		10.80		10.16	
Peso de Suelo Seco (gr.)	85.02		89.73		88.64	
% de Humedad	16.44		16.37		16.23	
Densidad de Suelo Seco (gr/cm3)	1.802		1.671		1.545	

ENSAYO DE EXPANSION

TIEMPO	LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION		LECT. DIAL	EXPANSION	
		mm	%		mm	%		mm	%
0 hrs	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
24 hrs	1.550	1.550	1.220	1.460	1.460	1.150	1.420	1.420	1.118
48 hrs	1.760	1.760	1.386	1.580	1.580	1.244	1.550	1.550	1.220
72 hrs	1.780	1.780	1.402	1.600	1.600	1.260	1.560	1.560	1.228
96 hrs	1.790	1.790	1.409	1.610	1.610	1.268	1.570	1.570	1.236

ENSAYO DE CARGA PENETRACION

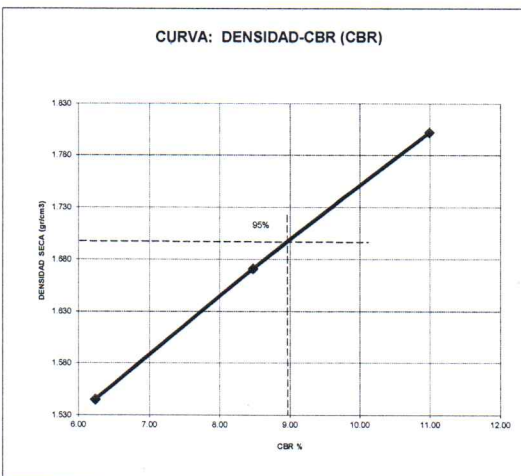
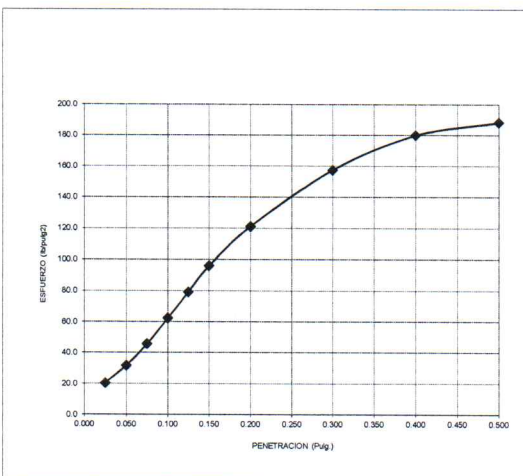
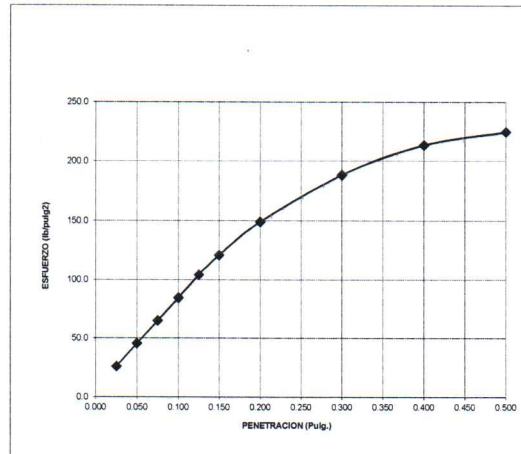
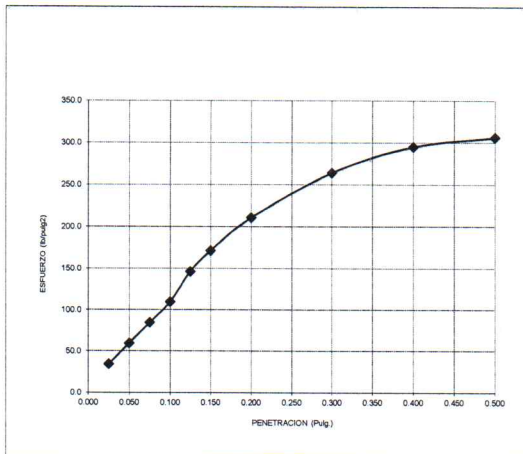
ENSAYO DE CARGA	LECTURA	MOLDE 1	56 GOLPES	LECTURA	MOLDE 2	25 GOLPES	LECTURA	MOLDE 3	10 GOLPES
PENETRACION	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2	DIAL	lbs.	lbs/pulg2
0.025	9	103.1	34.4	6	78.0	26.0	4	61.2	20.4
0.050	18	178.6	59.5	13	136.7	45.6	8	94.8	31.6
0.075	27	254.2	84.7	20	195.4	65.1	13	136.7	45.6
0.100	36	329.7	109.9	27	254.2	84.7	19	187.0	62.3
0.125	49	438.9	146.3	34	312.9	104.3	25	237.4	79.1
0.150	58	514.5	171.5	40	363.3	121.1	31	287.7	95.9
0.200	72	632.2	210.7	50	447.3	149.1	40	363.3	121.1
0.300	91	792.0	264.0	64	564.9	188.3	53	472.5	157.5
0.400	102	884.6	294.9	73	640.6	213.5	61	539.7	179.9
0.500	106	918.2	306.1	77	674.2	224.7	64	564.9	188.3

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





Valores Corregidos

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.1	109.9	1000	10.99	1.802
2	0.1	84.7	1000	8.47	1.671
3	0.1	62.3	1000	6.23	1.545

MOLDE N°	PENETRACION (pulg)	PRESION APLICADA (lbs/pulg2)	PRESION PATRÓN (Lb/pulg2)	C.B.R %	DENSIDAD SECA (gr/cm3)
1	0.2	210.7	1500	14.05	1.802
2	0.2	149.1	1500	9.94	1.671
3	0.2	121.1	1500	8.07	1.545

METODO DE COMPACTACION : ASTM D1557

Máxima Densidad Seca (gr./cm3)	1.792
Máxima Densidad Seca (gr./cm3) al 95 %	1.702
ÓPTIMO Contenido de Humedad	17.15%
C.B.R Al 100 % de la Máxima Densidad Seca	10.99%
C.B.R Al 95% de la Máxima Densidad Seca	8.98%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO  
  
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz  
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : C-06 E- 01 Km. 6+000

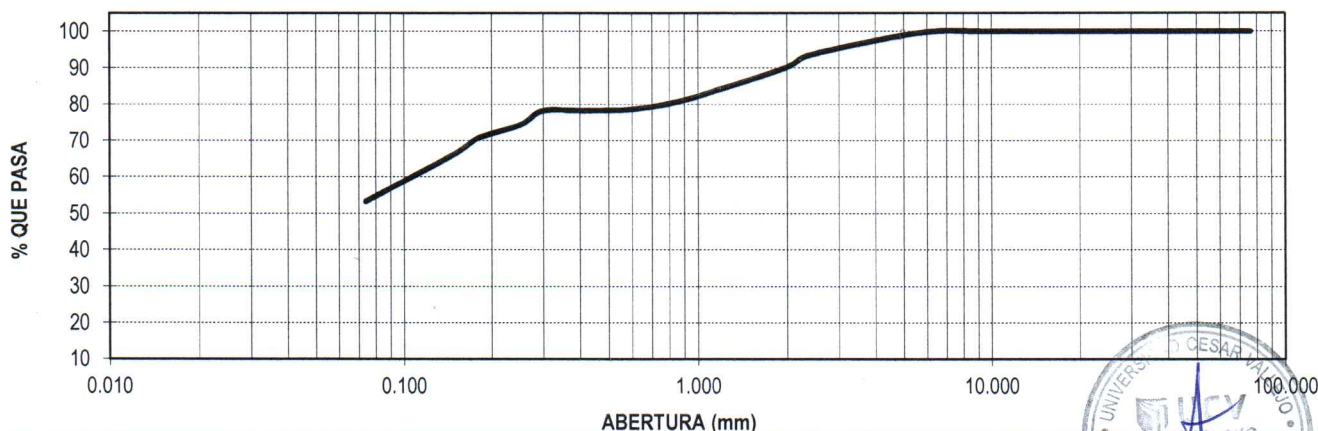
Peso de muestra seca : 200.00

Peso perdido por lavado : 106.59

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	93.77
Ss + Tara	83.26
Tara	10.03
Peso Agua	10.52
Peso Suelo Seco	73.23
Humedad(%)	14.36

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 27
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : 18
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	Ind. Plástico : 9
3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00	100.00	Clas. SUCS : CL
1/4"	6.350	0.000	0.00	0.00	100.00	Clas. AASHTO : A-4 (3)
No4	4.178	4.430	2.22	2.22	97.79	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
8	2.360	8.740	4.37	6.59	93.42	
10	2.000	6.360	3.18	9.77	90.24	
16	1.180	12.230	6.12	15.88	84.12	
20	0.850	6.880	3.44	19.32	80.68	
30	0.600	4.100	2.05	21.37	78.63	DESCRIPCION DE LA CALICATA
40	0.420	0.700	0.35	21.72	78.28	
50	0.300	0.100	0.05	21.77	78.23	
60	0.250	7.800	3.90	25.67	74.33	
80	0.180	7.240	3.62	29.29	70.71	
100	0.150	8.670	4.34	33.63	66.38	PROFUNDIDAD (m) : (0.00 - 1.50)
200	0.074	26.160	13.08	46.71	53.30	ESTRATO C-06 : E-01
< 200		106.59	53.30	100.00	0.00	
Total		200.00				

CURVA GRANULOMETRICA



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

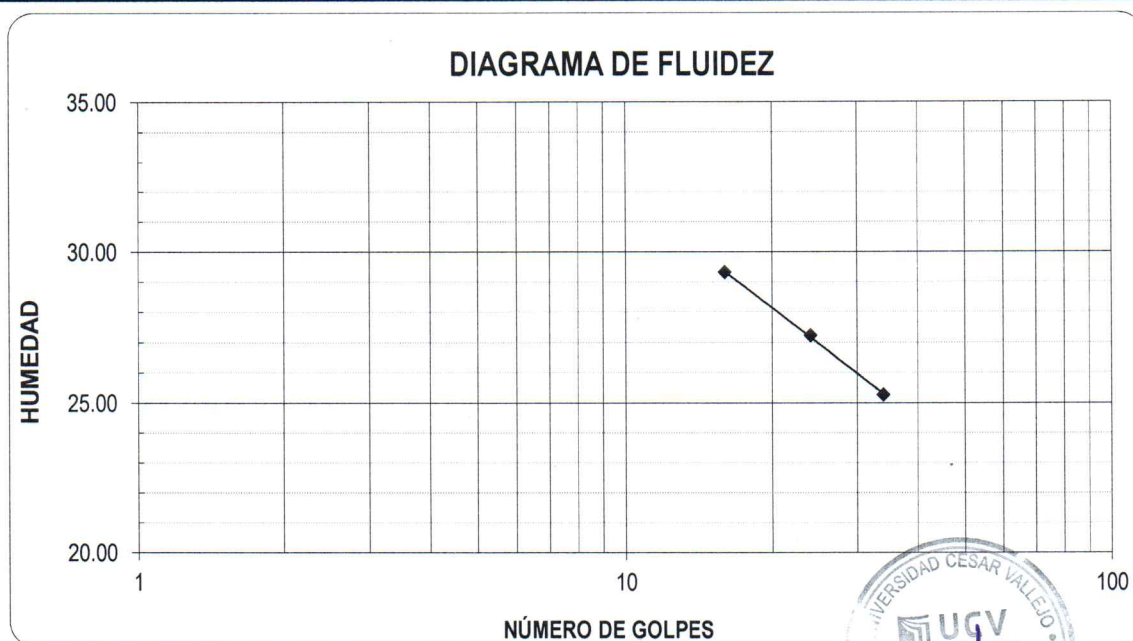
SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

LÍMITES DE CONSISTENCIA		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes		16	24	34	-	-
Peso tara	(g)	11.40	10.69	10.03	8.65	15.20
Peso tara + suelo húmedo	(g)	19.03	19.10	19.20	14.72	21.30
Peso tara + suelo seco	(g)	17.30	17.30	17.35	13.79	20.37
Humedad %		29.32	27.23	25.27	18.09	17.99
Límites		27			18	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	J-56	J-17
Peso de Tarro (gr.)	10.01	10.04
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	92.34	95.20
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	82.06	84.45
Peso de Suelo Seco (gr.)	72.05	74.41
Peso de Agua (gr.)	10.28	10.75
% de Humedad (%)	14.27	14.45
% De Humedad Promedio (%)	14.36	

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz*

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

DATOS DEL ENSAYO

Muestra : C-07 E-01 Km. 7+000

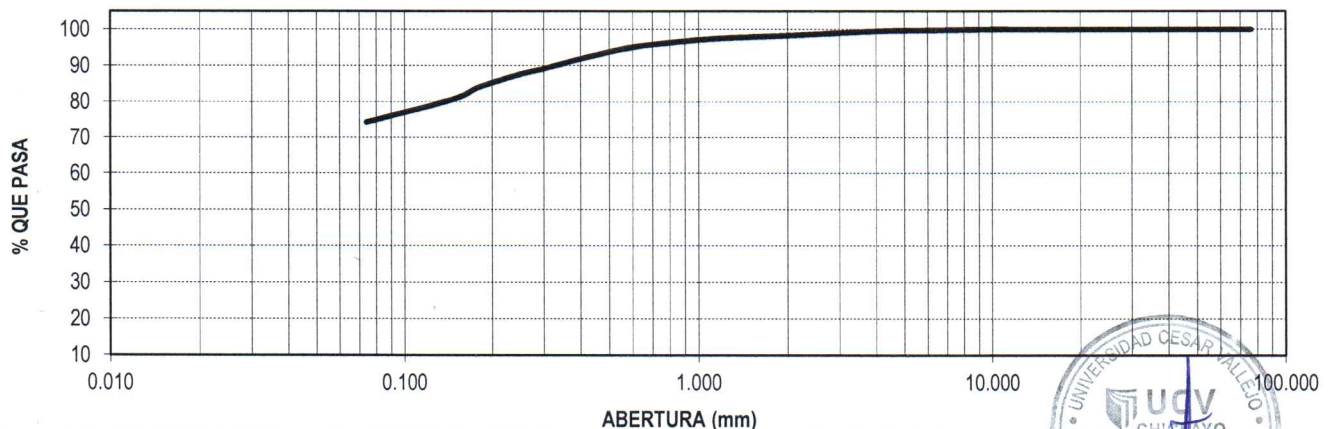
Peso de muestra seca : 400.00

Peso perdido por lavado : 297.05

HUMEDAD NATURAL	
Sh + Tara	92.16
Ss + Tara	85.71
Tara	10.22
Peso Agua	6.45
Peso Suelo Seco	75.49
Humedad(%)	8.55

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	LÍMITES E INDICES DE CONSISTENCIA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : 30 L. Plástico : 17 Ind. Plástico : 13 Clas. SUCS : CL Clas. AASHTO : A-6 (8)
1/2"	12.700	0.000	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.000	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.900	0.23	0.23	99.78	
No4	4.178	0.870	0.22	0.44	99.56	
8	2.360	3.780	0.95	1.39	98.61	
10	2.000	1.130	0.28	1.67	98.33	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
16	1.180	3.060	0.77	2.44	97.57	
20	0.850	3.800	0.95	3.39	96.62	
30	0.600	5.760	1.44	4.83	95.18	
40	0.420	11.300	2.83	7.65	92.35	
50	0.300	12.680	3.17	10.82	89.18	
60	0.250	6.060	1.52	12.34	87.67	DESCRIPCION DE LA CALICATA
80	0.180	14.560	3.64	15.98	84.03	
100	0.150	12.500	3.13	19.10	80.90	
200	0.074	26.550	6.64	25.74	74.26	
< 200		297.05	74.26	100.00	0.00	
Total		400.00				

CURVA GRANULOMETRICA





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

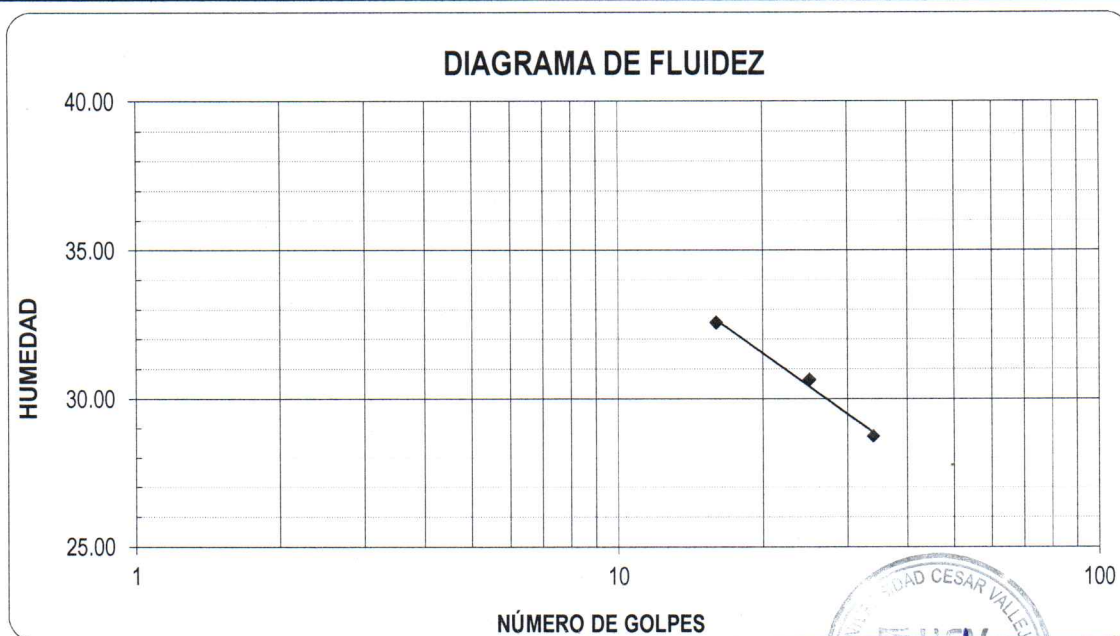
SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

LÍMITES DE CONSISTENCIA	LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO	
Nº de golpes	16	25	34	-	-
Peso tara (g)	10.29	9.86	9.87	18.17	18.22
Peso tara + suelo húmedo (g)	21.77	20.35	18.92	24.65	24.38
Peso tara + suelo seco (g)	18.95	17.89	16.90	23.71	23.48
Humedad %	32.56	30.64	28.73	16.97	17.11
Límites	30			17	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz*

JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES







LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

SOLICITANTE : BACH. LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CALLANCA - POMALCA - CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : MAYO DEL 2018

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	J-157	J-38
Peso de Tarro (gr.)	10.46	9.97
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	94.93	89.39
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	88.29	83.12
Peso de Suelo Seco (gr.)	77.83	73.15
Peso de Agua (gr.)	6.64	6.27
% de Humedad (%)	8.53	8.57
% De Humedad Promedio (%)	8.55	



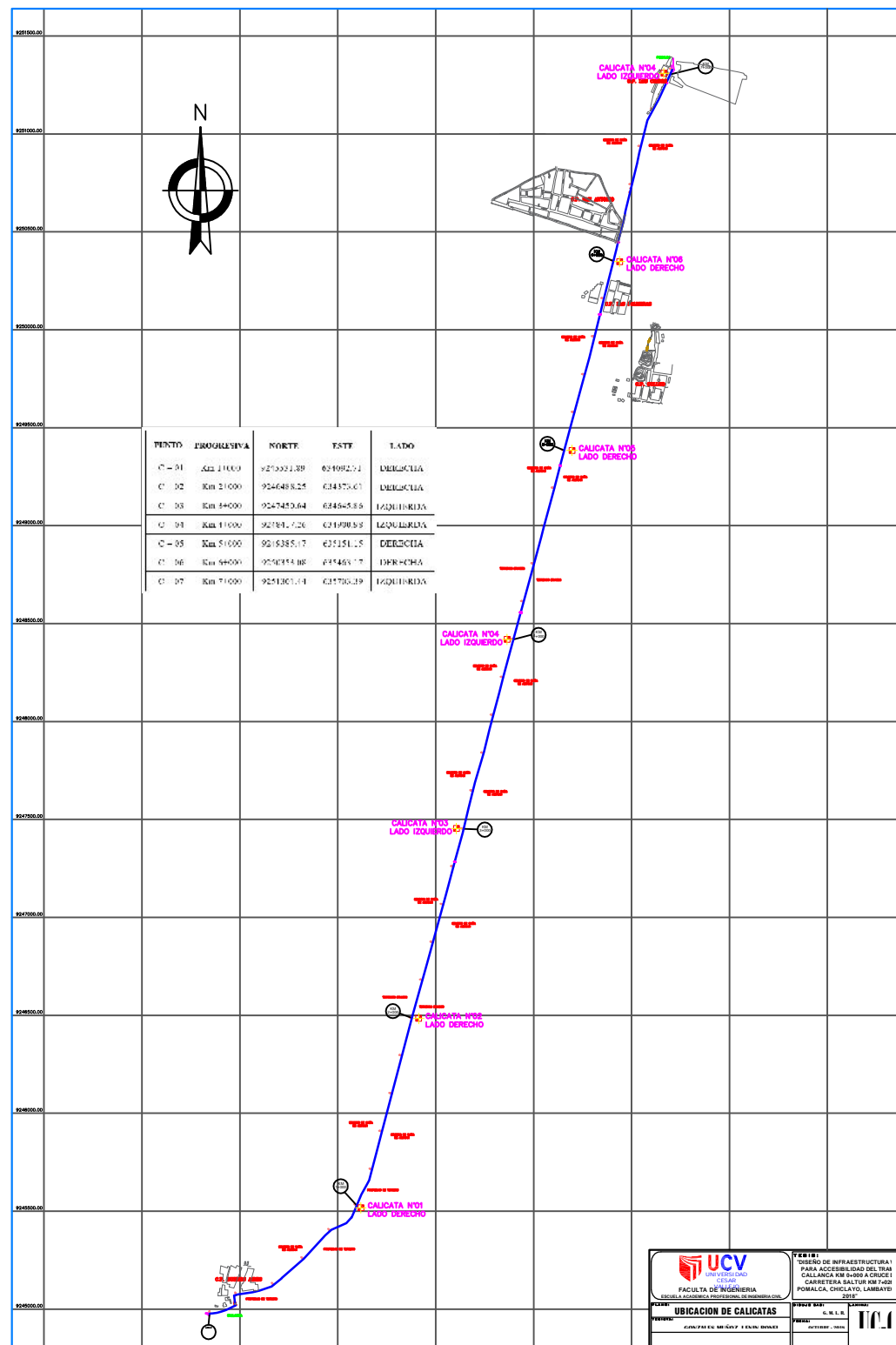
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

*Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz*

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz

JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES







UNIVERSIDAD CESAR

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**PROYECTO:** UBICACION DE CALICATAS

**FECHA:** 01/09/2018

**ELABORADO POR:** JUAN CARLOS MORALES Y GONZALEZ

**REVISADO POR:** JUAN CARLOS MORALES Y GONZALEZ

**PROYECTO:** DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA PARA ACCESIBILIDAD DEL TRÁFICO CALLANCA KM 6+000 A CRUCE CARRETERA SALTUN AM TARDI POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018

**FECHA:** 01/09/2018

**ELABORADO POR:** JUAN CARLOS MORALES Y GONZALEZ

**REVISADO POR:** JUAN CARLOS MORALES Y GONZALEZ

**Proyecto:** "Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km 0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018"

**Ubicación:** Dstro. Pomalca, Prov. Chiclayo, Dpto. Lambayeque.

**Fecha:** Pomalca, Diciembre del 2018

### PLANO DE PERFILES ESTRATIGRAFICOS

CALICATA	C PAV - 01	C PAV - 02	C PAV - 03	C PAV - 04	C PAV - 05	C PAV - 06	C PAV - 07
Kilometraje	1+000	2+000	3+000	4+000	5+000	6+000	7+000
profundidad (m)							
0.00	Superficie natural (SUB RASANTE)						
0.10	S/M	S/M	S/M	S/M	S/M		S/M
0.20							
0.30							
0.40		CL A-6 (9)	CL A-6 (9)	CL A-6 (9)	CL A-6 (9)		CL A-6 (9)
0.50							
0.60							
0.70							
0.80						S/M	
0.90	CL A-4 (9)						
1.00		CL A-4 (9)	CL A-4 (9)	CL A-4 (9)	CL A-4 (9)		CL A-4 (9)
1.10							
1.20							
1.30							
1.40							
1.50							

CL	Arcilla de baja plasticidad con arena
A-4 (9)	REGULAR-MALO
A-6 (9)	MALO
S/M	Sin muestrear (suelo contaminado)

**EVALUACION DE**  
**IMPACTO**  
**AMBIENTAL.**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.**

**“Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km  
0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo,  
Lambayeque 2018”**

**EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**



**AUTOR:**

**LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ**

**CHICLAYO — PERÚ**

**AÑO 2018**

## **ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **I.- Generalidades**

El propósito del estudio es estimar los efectos negativos y positivos que las actividades del proceso constructivo, podrían generar sobre el ambiente cuando se ejecute el proyecto: “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km 0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018”

Los impactos potenciales originados, serán analizados respecto a los medios físicos – biológicos y aspectos socioeconómicos fundamentalmente. Con estos resultados se realiza la definición y predicción de impactos, tanto positivos como negativos los cuales se pueden establecer recomendaciones para potenciar los positivos y se propongan las medidas de mitigación o correctivas de los negativos en un Plan de Manejo Ambiental que incluye acciones de seguimiento y control de la aplicación de las recomendaciones.

### **II.- Normativa**

- Constitución Política del Estado Peruano 1993.
- Título XIII del Código Penal, delitos contra la Ecología (Decreto Legislativo N. 635)
- Ley de Evaluación de Impacto Ambiental para Obras y Actividades (Ley N°26786)
- Ley del Sistema Nacional de Evaluación del Impacto

### **III.- Acciones y factores ambientales**

#### **3.1. Acciones**

Son todas aquellas operaciones, actuaciones y prácticas que directa o indirectamente producen diversos efectos sobre los factores medioambientales del entorno de un proyecto o investigación.

Para el presente proyecto se ha considerado las siguientes acciones:

- **Corte de Terreno.** - Se ha realizará esta acción tanto para el *lado derecho e izquierdo* de la carretera. Esta acción se realiza para preparar la subrasante. Al realizar se generan muchos problemas con el medio como por ejemplo el ruido generado por la maquinaria empleada, la cual a su vez emite gases al ambiente, levanta polvo si no hay un plan de control del mismo, lo cual afecta a la población cercana.



- **Relleno de Terreno.** También esta acción se realizará al *lado derecho e izquierdo* según lo requieran los planos de diseño.

- **Transporte de materiales con Maquinaria.** - Esta actividad genera la contaminación del aire mediante la emisión de polvo, por ejemplo, en el caso del transporte del material de afirmado a obra. Por ello se recomienda cubrir con algún material a los volquetes para evitar la emisión de las partículas finas de los materiales transportados. Se generan además otros problemas con el ambiente.

- **Eliminación de material excedente.** - Su ejecución implica colocar los materiales en los botaderos, afectando el hábitat de muchas especies de fauna y flora de la zona. Además, el transporte del material es con maquinaria, cuyo funcionamiento genera ruido, polvo, emisión de gases, etc.

- **Afirmado.** - Esta acción implica el uso continuo de maquinaria pesada. La utilización de ésta genera muchos problemas al ambiente como ruido, contaminación directa, generación de polvo, emisión de gases, etc.

- **Construcción de Obras de Arte.** - La ejecución de estas obras generan impacto directo sobre varios factores como el suelo, agua y medio biótico.

- **Botaderos.** - la colocación de los materiales excedentes en los Botaderos generarán un impacto negativo directo sobre las especies de fauna y flora de la zona que abarcará dichos botaderos. Muchas especies de animales se verán en la obligación de alejarse alterando así el orden natural de su desarrollo.

### **3.2. Factores Ambientales**

#### **a) Medio Físico**

##### **▪ Aire**

Durante el desarrollo de las actividades de la construcción de la carretera se producirán *emisiones de material particulado* (polvo) debido a los movimientos de tierra, transporte de materiales, y la explotación de canteras. Se podría generar una disminución de la calidad del aire, incrementándose los niveles de incisión y emisión. La emisión de

partículas podría tener incidencia directa en los trabajadores de la obra. Para el factor aire se ha considerado:

- Material Particulado DM>10
- Gases
- Ruido

#### ▪ **Suelo**

Constituido por un ancho mínimo de vía de 6 m a lo largo del recorrido de 7.026 km, haciendo un total de 4.2156 Ha, De las cuales la gran mayoría son de uso agrícola. El tipo de suelos que predomina es el limo arenoso. Para el factor suelo se ha considerado:

- Erosión
- Cambio de Propiedades
- Cambio de Uso
- Contaminación Directa

#### ▪ **Agua**

El área en estudio pertenece a la parte oeste del departamento de Lambayeque y se encuentra dentro de la Cuenca Hidrográfica Río Chancay. En el área de influencia directa del proyecto se pequeñas escorrentías que se manifiestan generalmente durante los periodos de lluvias, pero la más representativa de todas es la escorrentía ubicada en la carretera existente, la cual crece considerablemente en periodos de lluvias. Dentro del factor agua se ha considerado:

- Turbidez
- Contaminación Directa

### **IV.- Identificación de Impactos Ambientales**

La identificación de los impactos se efectúa mediante un análisis del medio y del proyecto y/o investigación y es el resultado de la investigación de la consideración de las interacciones posibles que serán analizadas a través de:

- La percepción de los principales impactos, ya sean directos o indirectos, primarios o secundarios, a corto o largo plazo, acumulativos, de corta duración reversibles o irreversibles.
- Su estimación o valoración, si puede ser cuantitativa y si no, al menos, cualitativa.

- Su relación con los procesos dinámicos, que permita prever su evolución y determinar los medios de control y de corrección.

**Tabla N° 01: Impactos Ambientales más Relativos.**

RESUMEN DE FACTORES AMBIENTALES		
MEDIO FÍSICO	Aire	Material Particulado
		Gases
		Ruido
	Suelo	Erosión
		Cambio de propiedades
		Cambio de Uso
		Contaminación directa.
	Agua	Turbidez
		Contaminación directa
MEDIO BIÓTICO	Flora	Árboles
		Arbustos
		Pastizales
	Fauna	Mamíferos
		Aves
		Reptiles
		Efecto barrera
MEDIO SOCIOECONÓMICO		Empleo
		Salud y Seguridad
		Efecto barrera
		Paisaje natural

**Fuente: Elaboración Propia**

## **V.- Evaluación de impacto ambiental**

### **Matrices causa-efecto:**

Existen muchos Métodos cualitativos, preliminares y valiosos para valorar las diversas alternativas de un proyecto. En este caso hemos hecho uso del método CUANTITATIVO de BATELLE COLUMBUS para la Evaluación de Impacto Ambiental.

$$I = \pm [ 3 IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC ]$$

Dónde:

- Intensidad (IN): Refiere el grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa.

- Extensión (EX): Referido al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto.
- Momento (MO): El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto, sobre el factor del medio considerado.
- Persistencia (PE): Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el Factor afectado retornaría a las condiciones iniciales. (Forma natural o por correctivos).
- Reversibilidad (RV): Posibilidad de reconstrucción del Factor afectado por el Proyecto.
- Sinergia (SI): La componente total de la manifestación de los Efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que se podría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de, manera independiente no simultánea.
- Acumulación (AC): Da idea el incremento progresivo de la manifestación del efecto.
- Efecto (EF): Atributo que se refiere a la relación Causa – Efecto, es decir la forma de manifestación del Efecto sobre un Factor, como consecuencia de una Acción.
- Periodicidad (PR): Referido a la regularidad de la manifestación del efecto.
- Recuperabilidad (MC): Referido a la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (Uso de medidas correctivas).

En la siguiente tabla se detalla cada uno de los atributos de los impactos a ser evaluados, con sus respectivas variantes:

### **Métodos De Batelle Columbus:**

El método permite la evaluación sistemática de los impactos ambientales de un proyecto mediante el empleo de indicadores homogéneos.

**Tabla N° 02: Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental.**

NATURALEZA		INTENSIDAD (IN)	
		(Grado de destrucción)	
- Impacto beneficioso	+	-Baja	1
- Impacto perjudicial	-	-Media	2
		-Alta	4
		-Muy alta	8
		-Total	12

<p><b>EXTENSIÓN (EX)</b> (Área de Influencia)</p> <p>-Puntual 1</p> <p>-Parcial 2</p> <p>-Extenso 4</p> <p>-Total 8</p> <p>-Crítica (+4)</p>	<p><b>MOMENTO (MO)</b> (Plazo de Manifestación)</p> <p>-Largo plazo 1</p> <p>-Medio Plazo 2</p> <p>-Inmediato 4</p> <p>-Crítico (+4)</p>										
<p><b>PERSISTENCIA (PE)</b> (Permanencia del efecto)</p> <p>-Fugaz 1</p> <p>-Temporal 2</p> <p>-Permanente 4</p>	<p><b>REVERSIBILIDAD (RV)</b></p> <p>-Corto plazo 1</p> <p>-Medio plazo 2</p> <p>-Irreversible 4</p>										
<p><b>SINERGIA (SI)</b> (Regularidad de la manifestación)</p> <p>-Sin synergismo (Simple) 1</p> <p>-Sinérgico 2</p> <p>-Muy sinérgico 4</p>	<p><b>ACUMULACIÓN (AC)</b> (Incremento progresivo)</p> <p>-Simple 1</p> <p>-Acumulativo 4</p>										
<p><b>EFEECTO (EF)</b> (relación Causa – Efecto)</p> <p>-Indirecto (Secundario) 1</p> <p>-Directo 4</p>	<p><b>PERIODICIDAD (PR)</b> (Regularidad de la manifestación)</p> <p>-Irregular o aperiódico y discontinuo 1</p> <p>-Periódico 2</p> <p>-Continuo 4</p>										
<p><b>RECUPERABILIDAD (MC)</b> (Reconstrucción por medios humanos)</p> <p>-Recuperable de forma inmediata 1</p> <p>-Recuperable a medio plazo 2</p> <p>-Mitigable 4</p> <p>-Irrecuperable 8</p>	<table border="1"> <tr> <th colspan="2">RANGOS: IMPORTANCIA DEL IMPACTO</th></tr> <tr> <td>Impacto Irrelevante</td><td>I &lt; 25</td></tr> <tr> <td>Impacto Moderado</td><td>25 - 50</td></tr> <tr> <td>Impacto Severo</td><td>50 - 75</td></tr> <tr> <td>Impacto Crítico</td><td>I &gt; 75</td></tr> </table>	RANGOS: IMPORTANCIA DEL IMPACTO		Impacto Irrelevante	I < 25	Impacto Moderado	25 - 50	Impacto Severo	50 - 75	Impacto Crítico	I > 75
RANGOS: IMPORTANCIA DEL IMPACTO											
Impacto Irrelevante	I < 25										
Impacto Moderado	25 - 50										
Impacto Severo	50 - 75										
Impacto Crítico	I > 75										

**Fuente: CONESA, pág. 91. 1995**

### Aplicando el Logaritmo:

Reemplazando en el Algoritmo: N = 4 ; EX = 8 ; MO = 2 ; PE = 2 , RV = 4 ; SI = 4 ; AC = 4 ; EF = 4 ; PR = 4 : MC = 8

$$I = [ 3(4) + 2(8) + 2 + 2 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4 + 8 ]$$

$$I = 60; \quad 50 < 60 < 75$$

- Para lo cual se obtuvo un valor 60, por lo que se deduce que el resultado del impacto ambiental es SEVERO.



## CUADRO: PARÁMETROS AMBIENTALES DEL MÉT. BETELLE-COLUMBUS

IMPACTOS AMBIENTALES				
Ecología (240)	Contaminación ambier (402)	Aspectos estéticos (153)	Aspectos de interés humanos (205)	
<b>Especies y Poblaciones</b> <b>Terrestres</b> (14) Pastizales y praderas (14) Cosechas (14) Vegetación natural (14) Especies dañinas (14) Aves de caza continentales <b>Acuáticas</b> (14) Pesquerías comerciales (14) Vegetación natural (14) Especies dañinas (14) Aves acuáticas (14) Pesca deportiva 140	<b>Contaminación del agua</b> (20) Pérdidas en las cuencas hidrográficas (25) DBO (31) Oxígeno disuelto (18) Coliformes fecales (22) Carbono inorgánico (25) Nitrógeno inorgánico (28) Fosfato inorgánico (16) Plaguicidas (18) pH (28) Variaciones de flujo de la corriente (28) Temperatura (25) Sólidos disueltos totales (14) Sustancias tóxicas (20) Turbidez 318	<b>Suelo</b> (6) Material geológico superficial (16) Relieve y caracteres topográficos (10) Extensión y alineaciones 32 <b>Aire</b> (3) Olor y visibilidad (2) Sonidos 5 <b>Agua</b> (10) Presencia de agua (16) Interfase agua-tierra (6) Olor y materiales flotantes (10) Área de la superficie de agua (10) Márgenes arboladas y geológicas 52	<b>Valores educacionales y científicos</b> (13) Arqueológico (13) Ecológico (11) Geológico (11) Hidrológico 48	
<b>Hábitats y comunidades</b> <b>Terrestres</b> (12) Cadenas alimenticias (12) Uso del suelo (12) Especies raras y en peligro (14) Diversidad de especies <b>Acuáticas</b> (12) Cadenas alimenticias (12) Especies raras y en peligro (12) Características fluviales (14) Diversidad de especies 100	<b>Contaminación atmosférica</b> (5) Monóxido de carbono (5) Hidrocarburos (10) Óxidos de nitrógeno (12) Partículas sólidas (5) Oxidantes fotoquímicos (10) Óxidos de azufre (5) Otros 52	<b>Biota</b> (5) Animales domésticos (5) Animales salvajes (9) Diversidad de tipos de vegetación (5) Variedad dentro de los tipos de vegetación 24	<b>Valores históricos</b> (11) Arquitectura y estilos (11) Acontecimientos (11) Personajes (11) Religiones y culturas (11) Frontera del oeste 55	
<b>Ecosistemas</b> Sólo descriptivo	<b>Contaminación del suelo</b> (14) Uso del suelo (14) Erosión 28	<b>Objetos artesanales</b> (10) Objetos artesanales 10	<b>Culturas</b> (14) Indios (7) Otros grupos étnicos (7) Grupos religiosos 28	
	<b>Contaminación por ruido</b> (4) Ruido 4	<b>Composición</b> (15) Efectos de composición (15) Elementos singulares 30	<b>Sensaciones</b> (11) Admiración (11) Aislamiento, soledad (4) Misterio (11) Integración con la naturaleza 37	
			<b>Estilos de vida (patrones culturales)</b> (13) Oportunidades de trabajo (13) Vivienda (11) Interacciones sociales 37	

Fuente: Conesa, (1997)

## **VI.- Plan de mitigación ambiental**

### **6.1. Generalidades**

La Tesis “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km 0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018”, comprende entre otras actividades, excavaciones, movimiento de equipos y transporte de materiales; las que generan impactos ambientales directos e indirectos en el ámbito de su influencia, por lo que se propone un Plan de Manejo Ambiental, el cual establecerá un sistema de control que garantice el cumplimiento de las acciones y medidas preventivas y correctivas, enmarcadas dentro del manejo y conservación del medio ambiente en armonía con el desarrollo integral y sostenido de las áreas involucradas a lo largo del emplazamiento de la vía.

A este respecto se considera de especial importancia la coordinación intersectorial y local para lograr la conciliación de los aspectos ambientales con la propuesta técnica que se presenta para la ejecución.

### **6.2. Programa de Medidas Preventivas, Correctivas y/o Mitigación Ambiental**

Las medidas preventivas, correctivas y/o mitigación ambiental se orientan principalmente a evitar que se originen impactos negativos y que a su vez causen otras alteraciones, las que en conjunto podrían afectar al medio ambiente de la zona en estudio.

- a) Para evitar posible ocurrencia de conflictos por la Propiedad Privada
- b) Posible disminución de la calidad de aire, agua y suelo
- c) Para evitar la afectación de la salud y ocurrencia de accidentes laborales
- d) Pérdida y alteración de la cobertura vegetal por desbroce
- e) Posible alteración ambiental en el entorno de las Fuentes o Puntos de Agua para Construcción.

### **6.3. Programa de Contingencias.**

Las medidas de contingencias están referidas a las acciones que se deben ejecutar para prevenir o controlar riesgos o posibles accidentes que pudieran ocurrir en el área de influencia de la vía, durante la etapa de construcción.

Por otro lado, contiene las medidas más convenientes para que se puedan contrarrestar los efectos que se puedan generar por la ocurrencia de eventos asociados a fenómenos

de orden natural y a emergencias producidas por imponderables que suelen ocurrir por diferentes factores.

#### **6.4. Implementación del Programa de Contingencias.**

##### **❖ Equipo de Contingencias.**

Al inicio de las actividades de construcción de la carretera, se deberá establecer el equipo necesario para dar una correcta y adecuada aplicación al Programa de Contingencias durante el desarrollo de las obras; así como para hacer frente a los riesgos de accidentes y eventualidades.

##### **❖ Implementos de primeros auxilios y de socorro**

La disponibilidad de los implementos de primeros auxilios y socorro es de obligatoriedad, y deberá contar con un mínimo de medicamentos para tratamiento de primeros auxilios (botiquines), cuerdas, cables, camillas, equipo de radio, megáfonos, vendajes y tablillas. Cada uno de ellos será liviano, con el fin de que puedan ser transportados rápidamente por el personal designado para atender las Contingencias.

##### **❖ Implementos y medios de protección personal**

El personal de obra deberá disponer de implementos de protección para prevenir accidentes, adecuados a las actividades que realizan, por lo cual estarán obligados a suministrarles los implementos y medios de protección personal.

##### **❖ Unidad móvil de desplazamiento rápido.**

Durante la construcción de las obras y operación del tramo vial se contará con unidades móviles de desplazamiento rápido; los vehículos que integran el equipo de contingencias, además de cumplir sus actividades normales, acudirán inmediatamente al llamado de auxilio de los grupos de trabajo.

- Los vehículos de desplazamiento rápido estarán inscritos como tales, debiendo encontrarse en buen estado mecánico. En caso que alguna unidad móvil sufra algún desperfecto será reemplazado por otra en buen estado.

#### **6.5. Medidas de Contingencias**

##### **❖ Casos de sismos y aluviones.**

Ante estos fenómenos naturales, la institución mayormente involucrada es el Sistema Nacional de Defensa Civil, conformada por:

- Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)
- Direcciones Regionales de Defensa Civil
- Comités Regionales.
- La Policía Nacional del Perú.
- Sub-Comités Regionales, Provinciales y Distritales de Defensa Civil.
- Gobiernos Locales y Empresas de Estado.

#### ❖ **Caso de incendios**

La ocurrencia de incendios durante la rehabilitación de la vía, se considera básicamente causados por la inflamación de combustibles y accidentes fortuitos por corto circuito eléctrico y otros. En tal sentido las medidas de seguridad a adoptar son:

- Los planos de distribución de los equipos y accesorios contra incendios (extintores), serán ubicados en el campamento de obra y almacenes, los que serán de conocimiento de todo el personal que labora en el lugar.
- Para apagar un incendio de material común, se debe rociar con agua o usando extintores, de tal forma que se sofoque de inmediato el fuego.

#### ❖ **Caso de accidentes laborales.**

Las ocurrencias de accidentes laborales, durante la operación de los vehículos y equipos utilizados para la ejecución de las obras, son causadas generalmente por deficiencias humanas o fallas mecánicas de los equipos utilizados, para lo cual se deben seguir los procedimientos siguientes:

- Comunicar previamente a los centros asistenciales de las localidades adyacentes a la vía el inicio de las obras, para que éstos estén preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir. La elección del centro de asistencia médica respectiva responderá a la cercanía y la gravedad del accidente.
- Colocar en unos lugares visibles del campamento de obra los números telefónicos de los centros asistenciales y/o de auxilio cercanos a la zona de ubicación de las obras, en caso de necesitarse una pronta comunicación y/o ayuda externa.
- De no ser posible la comunicación con el equipo de Contingencias, se procederá al llamado de ayuda y/o auxilio externo al Centro Asistencial y/o Policial más cercano, para proceder al traslado respectivo, o, en última instancia, recurrir al traslado del personal mediante la ayuda externa.

- En ambos casos, previamente a la llegada de la ayuda interna o externa, se procederá al aislamiento del personal afectado, procurándose que sea en un lugar adecuado, libre de excesivo polvo, humedad y/o condiciones atmosféricas desfavorables.

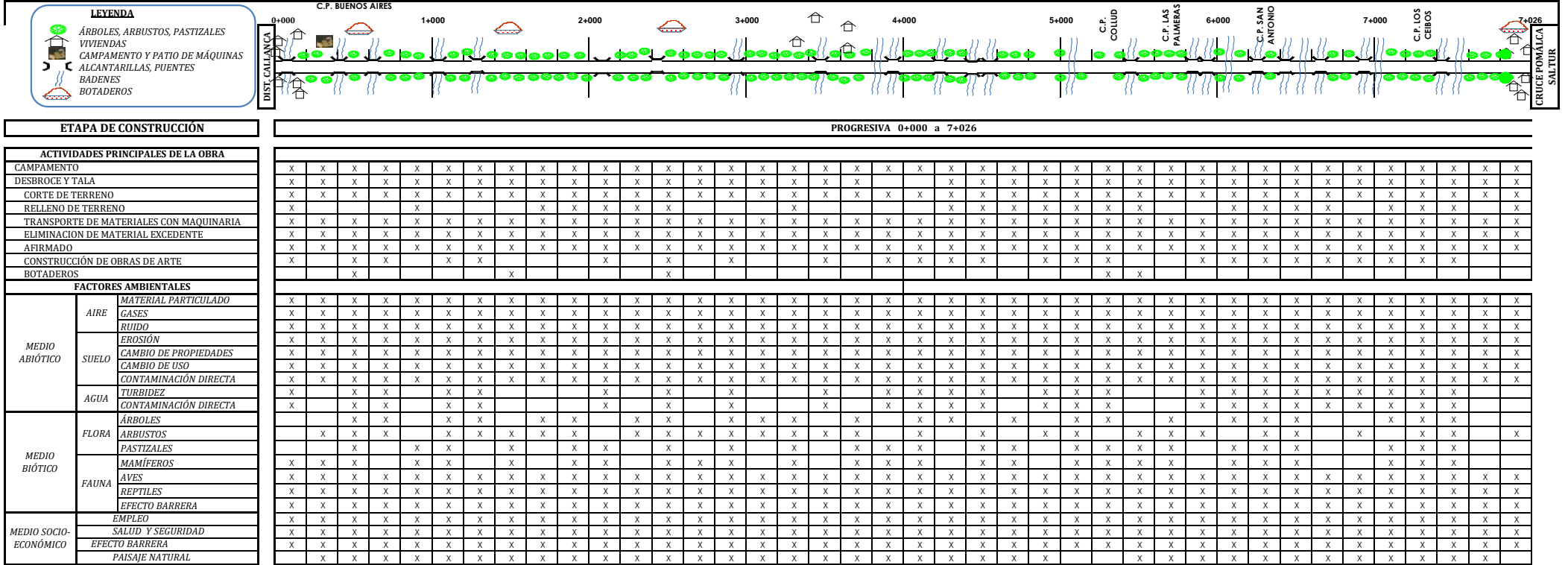
## **VII.- Conclusiones y Recomendaciones**

- Se ha elaborado el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km 0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018”, mediante el cual se ha identificado y evaluado los probables impactos ambientales que se podrían generar en las etapas de planificación, construcción, abandono y operación, a fin de proponer las medidas adecuadas para prevenir, mitigar o corregir los impactos negativos y potenciar los positivos.
- Los problemas principales de este sector urbano el aspecto vial y en menor grado lo relacionado con los desagües pluviales, el proyecto en cuestión brinda una solución integral teniendo en cuenta los beneficios que, en materia de sistematización y eficiencia en el tránsito, así como en regulación de los excesos de agua de lluvia en determinadas épocas del año.
- Durante el desarrollo de la obra, es recomendable que se considere la presencia permanente de un Especialista en Asuntos Ambientales, a fin de que exista la garantía de que se va cumplir con las soluciones dadas para mitigar los impactos, además durante el desarrollo de la obra se podrán presentar otros impactos no previstos y el especialista dará la debida solución.
- Durante la etapa de construcción y operación, deberán encargarse de velar por el cumplimiento de las medidas recomendadas orientadas a la conservación del entorno del proyecto.
- La empresa titular del proyecto deberá de elaborar el estudio de tráfico, para identificar vías alternas e implementar la señalización diurna y nocturna que permita un tránsito vehicular y peatonal fluido y seguro.



### MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

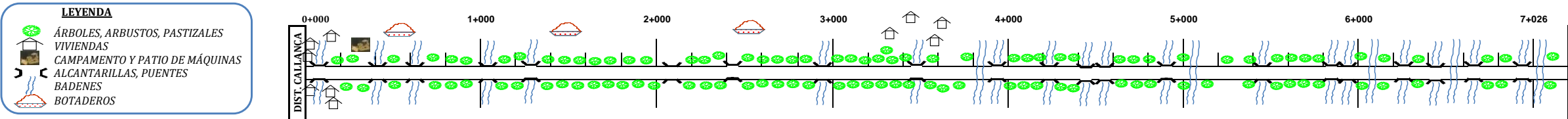
**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018**



Nota: Matriz de Importancia de Impactos elaborada a razón de tramos de longitud de 200 m

### **MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS**

**DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018**



## ETAPA DE CONSTRUCCION

ACTIVIDADES PRINCIPALES DE LA OBRA	
CAMPAMENTO	
DESBROCE Y TALA	
CORTE DE TERRENO	
RELLENO DE TERRENO	
TRANSPORTE DE MATERIALES CON MAQUINARIA	
ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	
AFIRMADO	
CONSTRUCCIÓN DE OBRAS DE ARTE	
BOTADEROS	

FACTORES AMBIENTALES			UIP
MEDIO ABIÓTICO	AIRE	MATERIAL PARTICULADO	5
		GASES	5
		RUIDO	4
	SUELO	EROSIÓN	14
		CAMBIO DE PROPIEDADES	14
		CAMBIO DE USO	14
		CONTAMINACIÓN DIRECTA	14
	AGUA	TURBIDEZ	20
CONTAMINACIÓN DIRECTA		14	
MEDIO BIÓTICO	FLORA	ÁRBOLES	14
		ARBUSTOS	14
		PASTIZALES	14
	FAUNA	MAMÍFEROS	14
		AVES	14
		REPTILES	14
		EFFECTO BARRERA	14
MEDIO SOCIO-ECONÓMICO	EMPLEO	13	
	SALUD Y SEGURIDAD	11	
	EFFECTO BARRERA	11	
	PAISAJE NATURAL	11	

**PROGRESIVA 0+000 a 7+026**[illegible][illegible]

IMPORTANCIA ABSOLUTA
IMPORTANCIA RELATIVA ( $\Sigma$ )
PORCENTAJE (%)
$\Sigma UIP = 248$

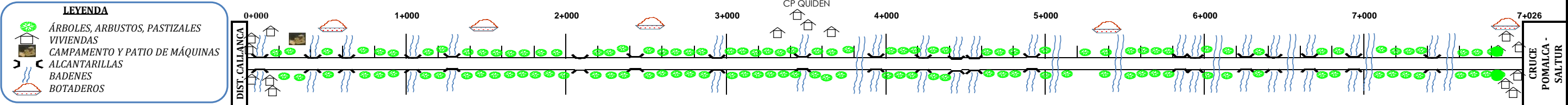
-319	-393	-393	-456	-438	-467	-456	-391	-402	-521	-445	-402	-521	-393	-521	-402	-467	-418	-467	-445	-521	-418	-483	-429	-418	-485	-447	-429	-467	-418	-483	-521	-521	-380	-418	-483
20	24	24	26	25	28	26	23	24	30	26	24	30	24	30	24	28	24	28	26	30	24	28	26	24	28	26	26	28	24	28	30	30	22	24	28
2.13	2.55	2.55	2.77	2.66	2.98	2.67	2.45	2.55	3.19	2.77	2.55	3.19	2.55	3.19	2.55	2.98	2.55	2.98	2.76	3.19	2.55	2.98	2.77	2.55	2.98	2.77	2.77	2.98	2.55	2.98	3.19	3.19	2.34	2.55	2.98

IMPORTANCIA ABSOLUTA	IMPORTANCIA RELATIVA ( $\Sigma$ )	PORCENTAJE (%)
-1224	25	2,58
-972	20	2,06
-1332	21	2,16
-972	55	5,67
-1224	69	7,11
-1332	75	7,73
-1044	59	6,08
-572	46	4,74
-616	35	3,61
-798	45	4,64
-950	54	5,57
-749	42	4,33
-725	41	4,23
-1044	59	6,08
-1044	59	6,08
-1044	59	6,08
1188	62	6,39
828	37	3,81
-1224	54	5,57
-1188	53	5,46
<b>970</b>	<b>100</b>	<b>100%</b>

Nota: Matriz de Importancia de Impactos elaborada a razón de tramos de longitud de 200 m

### **MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTOS**

**DISEÑO DEFINITIVO DE LA CARRETERA A NIVEL DE AFIRMADO EN EL KM 0 + 000 AL KM 07 + 180 PACCHA - QUIDEN - IGLESIA PAMPA - CHOTA - CAJAMARCA**

[illegible][illegible]

Tipo de Impacto	Color	Abreviatura	Símbolo	Rango
Positivo	Verde	+		+ 13 a + 100
Negativo Irrelevante	Celeste	I		- 13 a - 25
Negativo Moderado	Amarillo	M		-26 a - 50
Negativo Severo	Naranja	S		-51 a -75
Negativo Crítico	Rojo	C		-76 a -100

**ESTUDIO**  
**HIDROLOGICO E**  
**HIDRAULICO.**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.**

**“Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km  
0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo,  
Lambayeque 2018”**

**ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO**



**AUTOR:**

**LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ**

**CHICLAYO — PERÚ**

**AÑO 2018.**



# **ESTUDIO HIDROLOGICO E HIDRAULICO**

## **I. Generalidades.**

El presente estudio está dirigido a la investigación: “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km 0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018”, el cual contiene, un informe de la especialidad de “Hidrología e Hidráulica”.

Si bien es cierto en la zona del proyecto no existen cauces de ríos o quebradas, que hayan merecido un análisis profundo de las precipitaciones máximas de 24 horas para el cálculo de los caudales de diseño de obras de cruce, se ha considerado, incorporar una base teórica o marco conceptual que se debe abordar para la elaboración de estudios sobre hidrología y drenaje de la vía.

## **II. Estudio Hidrológico.**

Para realizar un estudio hidrológico, es fundamental identificar la cuenca hidrológica como unidad básica de estudio, ya que es la zona de la superficie terrestre en donde (si fuera impermeable), las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un mismo punto de salida.

Una parte importante de este trabajo es la recolección y análisis de datos requiriéndose para ello, cuantiosa información hidrometeoro lógica; que puede consistir en datos de precipitaciones, descargas, temperatura, evaporación, etc. Son de gran utilidad para tomar decisiones en el diseño, ubicación y proyección de una estructura hidráulica, ya sea de aprovechamiento o de protección.

### **A. Objetivos.**

Los objetivos del estudio definitivo de drenaje para la vía proyectada son los siguientes:

➤ Analizar el comportamiento de los fenómenos hidrológicos de la zona en estudio, para proteger la infraestructura de la carretera mediante un buen diseño de obras hidráulicas como son: cunetas, alcantarillas, drenes, etc.

- Determinar los parámetros y/o factores hídricos, tales como precipitaciones, periodo de retorno, frecuencias, intensidades máximas, etc. Las mismas que nos permitirán determinar el máximo caudal de escorrentía.
- Identificar y ubicar los sectores o tramos de la carretera que tienen sistemas de drenaje como cunetas, alcantarillas y puentes, evaluando lo que necesitan para la operación segura y eficiente de la vía, bajo las condiciones actuales y futuras en el área del proyecto.
- Identificar y cuantificar, con la precisión posible, los fenómenos concurrentes que estén afectando a las obras de drenaje, afín de considerarlos en el diseño de las nuevas obras del sistema de drenaje y protección que fueran necesarias o convenientes para la operatividad de la vía.

## **B. Definiciones Previas.**

### **B.1. Frecuencia de Precipitación (F).**

Es la probabilidad de que una tormenta de características definidas pueda repetirse dentro de un periodo más o menos largo, expresado en años (tiempo de retorno).

### **B.2 Riesgo de Falla (J).**

Representa el peligro o la probabilidad de que el gasto considerado para el diseño sea superado por eventos de magnitudes mayores.

### **B.3 Tiempo o Periodo de Retorno (Tr).**

Es el tiempo transcurrido para que un evento de magnitud dada se repita, en promedio.

### **B.4 Vida Útil (N).**

Es un concepto económico en relación con las depreciaciones y costos de las mismas. La vida física de las estructuras puede ser mayores y, en algunos casos es conveniente que sea la máxima posible para no provocar conflictos de aprovechamiento hídrico en generaciones futuras.

### **B.5 Tiempo de Concentración (Tc).**

Es el tiempo que demora en recorrer una gota de agua desde el punto más alejado aguas arriba de la microcuenca hasta llegar a la estructura hidráulica.

### **B.6 Coeficiente de Escorrentía (C).**

Es la relación entre el agua que escurre por la superficie del terreno y la total precipitada. Es difícil determinar su valor con exactitud, ya que varía según la topografía, la vegetación, la permeabilidad y la proporción de agua que el suelo contenga. Se tendrá en cuenta el siguiente cuadro.

**Tabla N°01: Coeficiente de Escorrentía**

Naturaleza de la Superficie	Topografía	
	Ondulada S% de 5 a 10 %	Inclinada S% de 10 a 30 %
Cultivos generales	0.60	0.72
Cultivos de pastos	0.36	0.42
Cultivos de bosques	0.18	0.21
Áreas desnudas	0.80	0.90

*FUENTE: Libro Riegos y avenamientos de Enrique Blair (Lima 1957)*

### **B.7 Descarga de Diseño o Escorrentía Máxima (Qd).**

Se llama descarga de diseño a la descarga en la cual hay que tener en cuenta cuando se determinan las dimensiones de las diferentes estructuras hidráulicas de control, conducción, etc.; u otras obras de arte en cursos de agua como: cunetas, alcantarillas, aliviaderos, canales, puentes, etc.

### **C. Determinación de la Escorrentía Máxima y Procesamiento de datos Hidrológicos.**

El cálculo de los caudales o escorrentía máxima está relacionado con el agua precipitada y el agua que escurre sobre la superficie dependiendo de los factores como: Intensidad, frecuencia, duración, topografía, morfología y el grado de infiltración en la superficie.

Existen diversos métodos basados en fórmulas deducidas de observaciones que dan aproximaciones aceptables. Como es el Método Racional, el cual considera que, en una

cuenca no impermeable, solo una parte de la lluvia con intensidad “I” escurre directamente hasta la salida y no cambia la capacidad de infiltración en la cuenca.

En la estadística existen decenas de funciones de distribución de probabilidad teóricas; de hecho, existen tantas como se quieran, y obviamente no es posible probarlas todas para un problema particular. Por lo tanto, es necesario escoger, de estas funciones, las que se adapten mejor al problema bajo análisis.

### **III. Estudio y diseño del drenaje superficial.**

Es importante para evitar la falla o el desastre debido a la presencia de agua, como producto de ablandamiento o hinchamiento del terreno a causa del gran poder erosivo del mismo, que además pueden provocar socavaciones en las estructura; un buen estudio del drenaje también lograría que la carretera funcione eficientemente por lo consiguiente se aminorarían los costos de operación y mantenimiento.

#### **a. Diseño de Cunetas.**

Se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

➤ Las cunetas se diseñaran de acuerdo a D.G.C, las pendientes longitudinales mínimas absolutas serán 0.2%, para cunetas revestidas y 0.5% para cunetas sin revestir. Generalmente se adoptará de una pendiente igual a la de la subrasante.

➤ La velocidad ideal que lleva el agua sin causar obstrucciones ni erosiones es:

Velocidad Máxima : 7.00 m/s. (Para cunetas revestidas de concreto)

Velocidad Mínima : 0.60 m/s.

➤ El calculo se realiza de acuerdo a las fórmula de Manning.

$$V = \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n} \quad \text{y} \quad Q = A \frac{R^{2/3} * S^{1/2}}{n}$$

Donde:

Q: caudal (m3/seg)

S: pendiente de la cuneta (m/m)

R: radio hidráulico (m)

n: coeficiente de rugosidad (MANING)

V: velocidad del agua (m/seg)

A: área de la sección de la cuneta (m2)

El valor “n” de Maning se obtiene de tablas de acuerdo al tipo de material.

#### **IV. Caracterización de Área del Proyecto**

##### **4.1. Trabajos de Reconocimiento de Campo**

En la fase de campo, se efectuó el reconocimiento del eje vial del proyecto (en lo fisiográfico, hidrológico, entre otros aspectos), realizando un inventario y evaluación de las estructuras de cruce existentes. En el tramo, se identificaron 08 Obras de Arte tipo alcantarillas.

##### **4.2. Inventario de Estructuras Existentes**

Durante la fase de campo, se ha realizado el inventario de estructuras existentes; describiendo lo siguiente:

**Tabla N° 02: Cuadro de Alcantarillas Existentes.**

<b>Descripción</b>	<b>Ubicación</b>	<b>Coordenadas UTM</b>
Alcantarilla N° 01	km 2+286	N 9247283.72; E 634597.52
Alcantarilla N° 02	km 2+833	N 9247290.67; E 634598.90
Alcantarilla N° 03	km 4+141	N 9248557.88; E 634933.61
Alcantarilla N° 04	km 4+927.40	N 9248313.99; E 635137.54
Alcantarilla N° 05	km 5+716.10	N 9250076.70; E 635337.73
Alcantarilla N° 06	km 5+718.90	N 9250079.33; E 635338.38
Alcantarilla N° 07	km 6+090	N 9250447.91; E 635431.45
Alcantarilla N° 08	km 6+853	N 9251261.65; E 635677.82

**Fuente: Elaboración propia**

Todas sirven como estructura de cruce para conducir las aguas de riego de la empresa Agroindustrial Pomalca.

No existe información sobre sus detalles de construcción tales como calidad del concreto y refuerzo. Estas Alcantarilla serán totalmente demolidas, y será reemplazadas por una alcantarilla nueva.

##### **4.3. Caudales de las Obras de Arte Existentes**

Dichos canales son de riego de terrenos de sembrío de caña de azúcar de la Empresa Agroindustrial Pomalca, no están revestido son de tierra con vegetación y se encuentra en

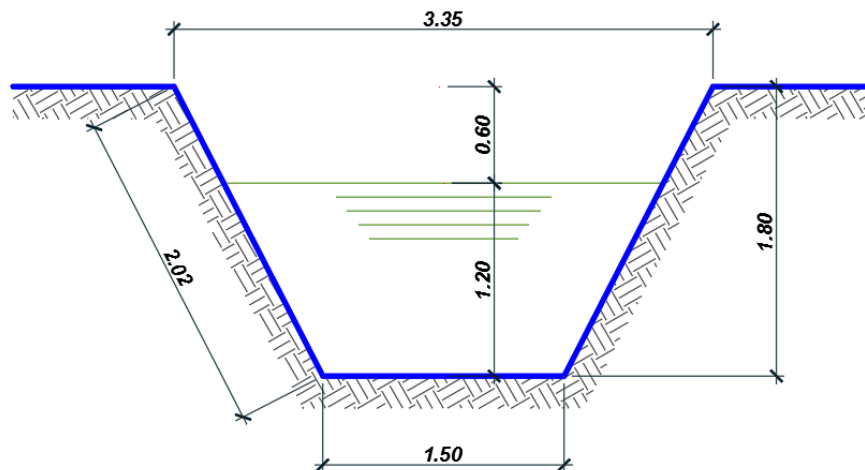


regular estado, tienen secciones no definida, se realizó la medición y sección transversal de cada Estructura, ancho de base, talud, el coeficiente de rugosidad es de tierra con vegetación 0.035 los bordes libres son 0.70m, 1.50m, 1.00m y 1.95m., de acuerdo al manual de hidráulica datos confiables para obtener el caudal máximo utilizando el programa HCANALES tenemos los siguientes caudales:

### Alcantarilla N°01

Caudal	: 3.2947 m <sup>3</sup> /s
Tirante	: 1.20 m
Ancho de base	: 1.50 m
Talud	: 2.02 m
Pendiente	: 0.001mm
Coeficiente de rugosidad	: 0.035
Borde libre	: 0.60 m

**Imagen N°1**  
**Sección Transversal del Canal**



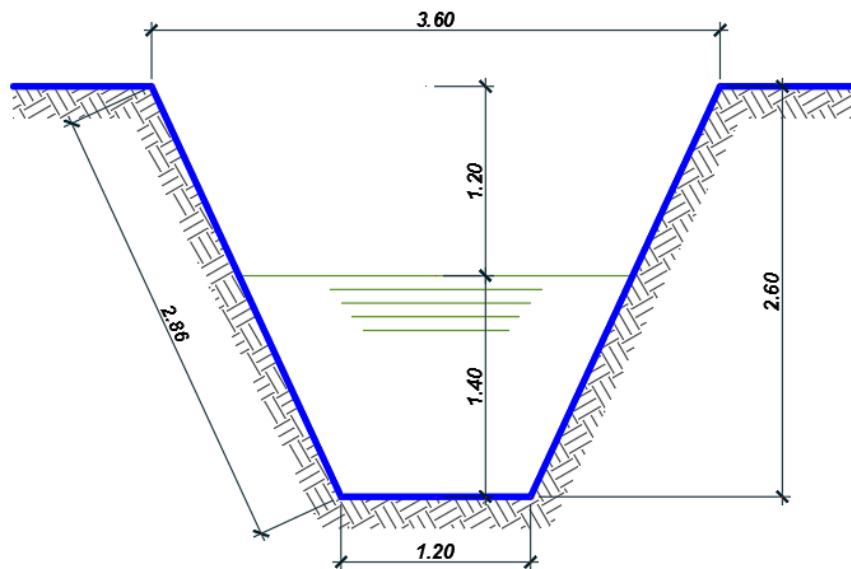
**Imagen N°2**  
**Cálculo del Caudal Máximo**

<b>Datos:</b>					
Tirante (y):	<input type="text" value="1.20"/>	m			
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="1.50"/>	m			
Talud (Z):	<input type="text" value="2.02"/>				
Coeficiente de rugosidad (n):	<input type="text" value="0.035"/>				
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.001"/>	m/m			
<b>Resultados:</b>					
Caudal (Q):	<input type="text" value="3.2947"/>	m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.6997"/>	m/s
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="4.7088"/>	m <sup>2</sup>	Perímetro (p):	<input type="text" value="6.9095"/>	m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.6815"/>	m	Espejo de agua (T):	<input type="text" value="6.3480"/>	m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.2594"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="1.2250"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>				

## Alcantarilla N°02

Caudal	: 5.4453 m <sup>3</sup> /s
Tirante	: 1.40 m
Ancho de base	: 1.20 m
Talud	: 2.86 m
Pendiente	: 0.001mm
Coefficiente de rugosidad	: 0.035
Borde libre	: 1.20 m

**Imagen N°3**  
**Sección Transversal del Canal**



**Imagen N°4**  
**Cálculo del Caudal Máximo**

<b>Datos:</b>		
Tirante (y):	1.40 m	
Ancho de solera (b):	1.20 m	
Talud (Z):	2.86	
Coefficiente de rugosidad (n):	0.035	
Pendiente (S):	0.001 m/m	
<b>Resultados:</b>		
Caudal (Q):	5.4453 m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v): 0.7474 m/s
Área hidráulica (A):	7.2856 m <sup>2</sup>	Perímetro (p): 9.6834 m
Radio hidráulico (R):	0.7524 m	Espejo de agua (T): 9.2080 m
Número de Froude (F):	0.2683	Energía específica (E): 1.4285 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico	

### Alcantarilla N°03

Caudal : 1.7248 m<sup>3</sup>/s  
Tirante : 1.00 m  
Ancho de base : 1.20 m  
Talud : 1.60 m  
Pendiente : 0.001mm  
Coeficiente de rugosidad : 0.035  
Borde libre : 0.50 m

Imagen N°5  
Sección Transversal del Canal

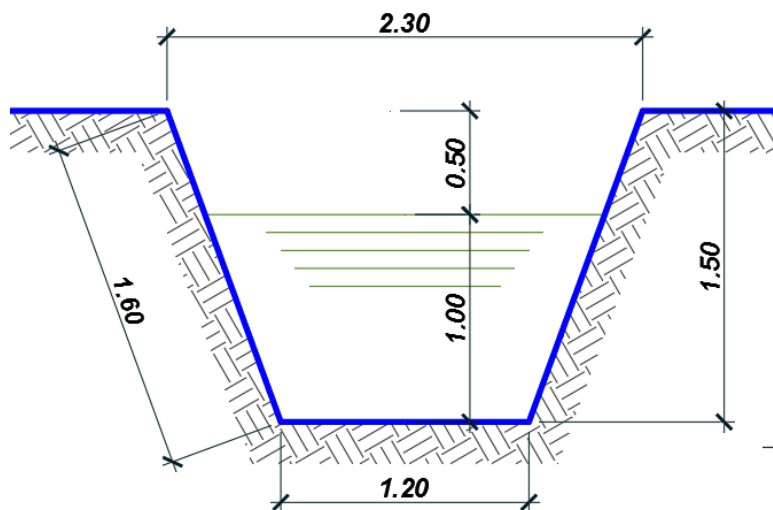


Imagen N°6  
Cálculo del Caudal Máximo

Datos:	
Tirante (y) :	<input type="text" value="1.00"/> m
Ancho de solera (b) :	<input type="text" value="1.20"/> m
Talud (Z) :	<input type="text" value="1.60"/>
Coeficiente de rugosidad (n) :	<input type="text" value="0.035"/>
Pendiente (S) :	<input type="text" value="0.001"/> m/m

Resultados:			
Caudal (Q) :	<input type="text" value="1.7248"/> m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v) :	<input type="text" value="0.6160"/> m/s
Área hidráulica (A) :	<input type="text" value="2.8000"/> m <sup>2</sup>	Perímetro (p) :	<input type="text" value="4.9736"/> m
Radio hidráulico (R) :	<input type="text" value="0.5630"/> m	Espejo de agua (T) :	<input type="text" value="4.4000"/> m
Número de Froude (F) :	<input type="text" value="0.2465"/>	Energía específica (E) :	<input type="text" value="1.0193"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo :	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

## Alcantarilla N°04

Caudal : 1.7497 m<sup>3</sup>/s

Tirante : 1.00 m

Ancho de base : 1.40 m

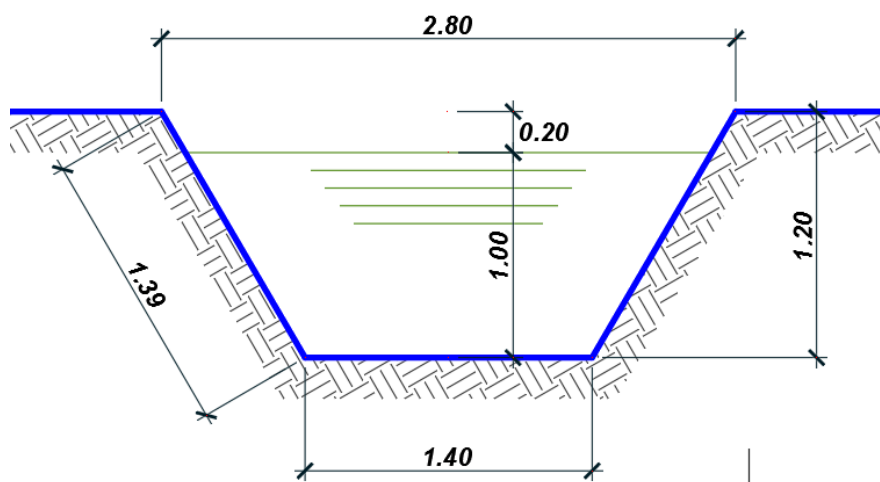
Talud : 1.39 m

Pendiente : 0.001mm

Coefficiente de rugosidad : 0.035

Borde libre : 0.20 m

**Imagen N°7**  
**Sección Transversal del Canal**



**Imagen N°8**  
**Cálculo del Caudal Máximo**

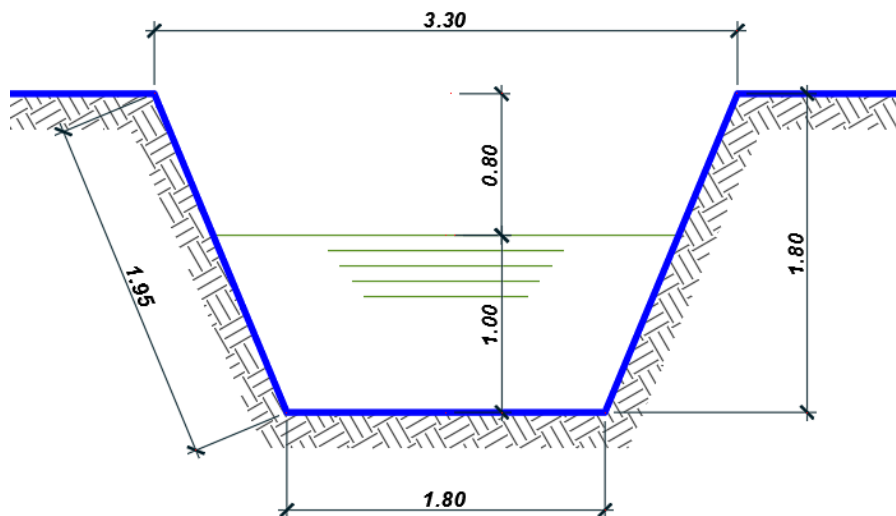
Datos:	
Tirante (y) :	<input type="text" value="1.00"/> m
Ancho de solera (b) :	<input type="text" value="1.40"/> m
Talud (Z) :	<input type="text" value="1.39"/>
Coefficiente de rugosidad (n) :	<input type="text" value="0.035"/>
Pendiente (S) :	<input type="text" value="0.001"/> m/m

Resultados:	
Caudal (Q) :	<input type="text" value="1.7497"/> m <sup>3</sup> /s
Area hidráulica (A) :	<input type="text" value="2.7900"/> m <sup>2</sup>
Radio hidráulico (R) :	<input type="text" value="0.5783"/> m
Número de Froude (F) :	<input type="text" value="0.2451"/>
Tipo de flujo :	<input type="text" value="Subcrítico"/>
Velocidad (v) :	<input type="text" value="0.6271"/> m/s
Perímetro (p) :	<input type="text" value="4.8247"/> m
Espejo de agua (T) :	<input type="text" value="4.1800"/> m
Energía específica (E) :	<input type="text" value="1.0200"/> m-Kg/Kg

## Alcantarilla N°05

Caudal	: 2.4277 m <sup>3</sup> /s
Tirante	: 1.00 m
Ancho de base	: 1.80 m
Talud	: 1.95 m
Pendiente	: 0.001mm
Coefficiente de rugosidad	: 0.035
Borde libre	: 0.80 m

**Imagen N°9**  
**Sección Transversal del Canal**



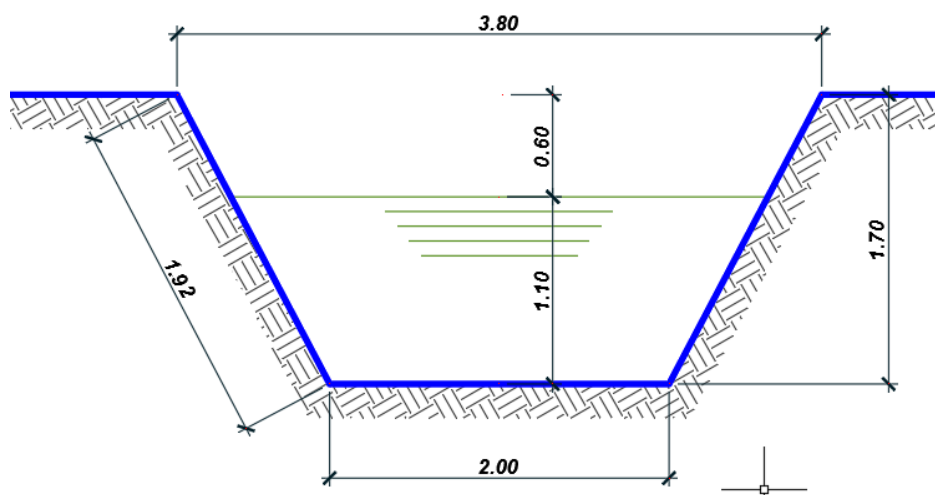
**Imagen N°10**  
**Cálculo del Caudal Máximo**

<b>Datos:</b>			
Tirante (y) :	<input type="text" value="1.00"/> m		
Ancho de solera (b) :	<input type="text" value="1.80"/> m		
Talud (Z) :	<input type="text" value="1.95"/>		
Coefficiente de rugosidad (n) :	<input type="text" value="0.035"/>		
Pendiente (S) :	<input type="text" value="0.001"/> m/m		
<b>Resultados:</b>			
Caudal (Q) :	<input type="text" value="2.4277"/> m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v) :	<input type="text" value="0.6474"/> m/s
Area hidráulica (A) :	<input type="text" value="3.7500"/> m <sup>2</sup>	Perímetro (p) :	<input type="text" value="6.1829"/> m
Radio hidráulico (R) :	<input type="text" value="0.6065"/> m	Espejo de agua (T) :	<input type="text" value="5.7000"/> m
Número de Froude (F) :	<input type="text" value="0.2548"/>	Energía específica (E) :	<input type="text" value="1.0214"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo :	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

## Alcantarilla N°06

Caudal	: 3.1256 m <sup>3</sup> /s
Tirante	: 1.10 m
Ancho de base	: 2.00 m
Talud	: 1.92 m
Pendiente	: 0.001mm
Coefficiente de rugosidad	: 0.035
Borde libre	: 0.60 m

**Imagen N°11**  
**Sección Transversal del Canal**



**Imagen N°12**  
**Cálculo del Caudal Máximo**

<b>Datos:</b>			
Tirante (y) :	<input type="text" value="1.10"/>	m	
Ancho de solera (b) :	<input type="text" value="2.00"/>	m	
Talud (Z) :	<input type="text" value="1.92"/>		
Coefficiente de rugosidad (n) :	<input type="text" value="0.035"/>		
Pendiente (S) :	<input type="text" value="0.001"/>	m/m	

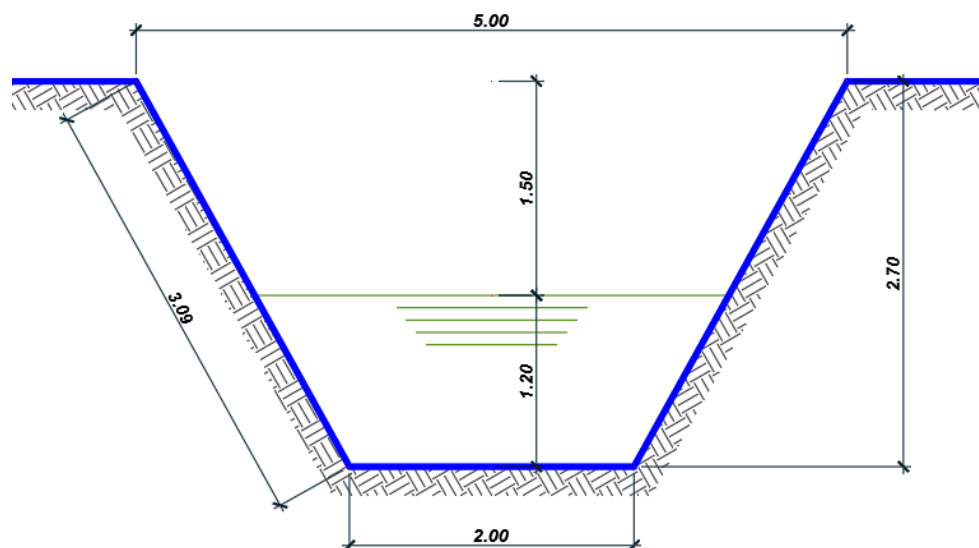
<b>Resultados:</b>					
Caudal (Q) :	<input type="text" value="3.1256"/>	m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v) :	<input type="text" value="0.6910"/>	m/s
Área hidráulica (A) :	<input type="text" value="4.5232"/>	m <sup>2</sup>	Perímetro (p) :	<input type="text" value="6.7626"/>	m
Radio hidráulico (R) :	<input type="text" value="0.6689"/>	m	Espejo de agua (T) :	<input type="text" value="6.2240"/>	m
Número de Froude (F) :	<input type="text" value="0.2588"/>		Energía específica (E) :	<input type="text" value="1.1243"/>	m-Kg/Kg
Tipo de flujo :	<input type="text" value="Subcrítico"/>				



## Alcantarilla N°07

Caudal	: 4.8758 m <sup>3</sup> /s
Tirante	: 1.20 m
Ancho de base	: 2.00 m
Talud	: 3.09 m
Pendiente	: 0.001mm
Coefficiente de rugosidad	: 0.035
Borde libre	: 1.50 m

**Imagen N°13**  
**Sección Transversal del Canal**



**Imagen N°14**  
**Cálculo del Caudal Máximo**

<b>Datos:</b>			
Tirante (y):	<input type="text" value="1.20"/>	m	
Ancho de solera (b):	<input type="text" value="2.00"/>	m	
Talud (Z):	<input type="text" value="3.09"/>		
Coefficiente de rugosidad (n):	<input type="text" value="0.035"/>		
Pendiente (S):	<input type="text" value="0.001"/>	m/m	

<b>Resultados:</b>					
Caudal (Q):	<input type="text" value="4.8758"/>	m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v):	<input type="text" value="0.7118"/>	m/s
Area hidráulica (A):	<input type="text" value="6.8496"/>	m <sup>2</sup>	Perímetro (p):	<input type="text" value="9.7947"/>	m
Radio hidráulico (R):	<input type="text" value="0.6993"/>	m	Espejo de agua (T):	<input type="text" value="9.4160"/>	m
Número de Froude (F):	<input type="text" value="0.2665"/>		Energía específica (E):	<input type="text" value="1.2258"/>	m·Kg/Kg
Tipo de flujo:	<input type="text" value="Subcrítico"/>				

### Alcantarilla N°08

Caudal : 3.4359 m<sup>3</sup>/s

Tirante : 1.10 m

Ancho de base : 2.20 m

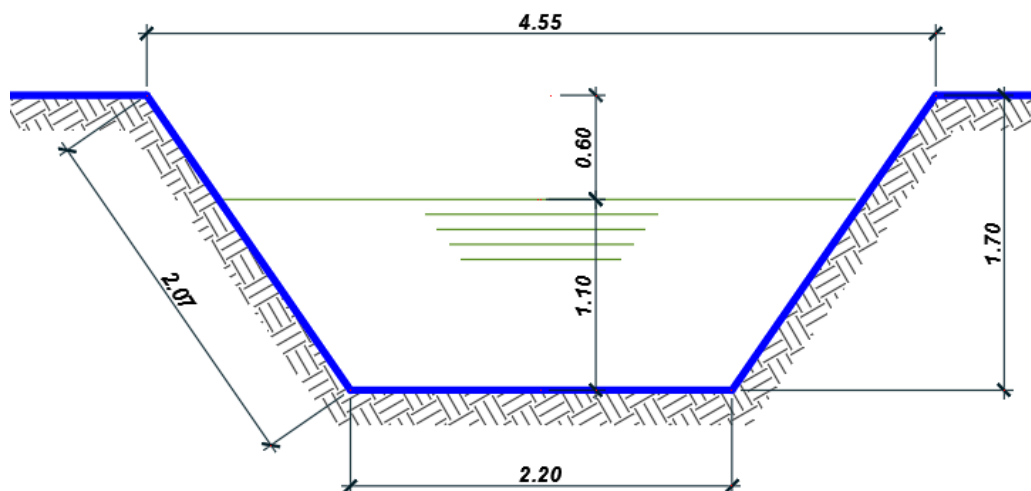
Talud : 2.07 m

Pendiente : 0.001mm

Coefficiente de rugosidad : 0.035

Borde libre : 0.60 m

**Imagen N°15**  
**Sección Transversal del Canal**



**Imagen N°16**  
**Cálculo del Caudal Máximo**

Datos:	
Tirante (y) :	<input type="text" value="1.10"/> m
Ancho de solera (b) :	<input type="text" value="2.20"/> m
Talud (Z) :	<input type="text" value="2.07"/>
Coefficiente de rugosidad (n) :	<input type="text" value="0.035"/>
Pendiente (S) :	<input type="text" value="0.001"/> m/m

Resultados:			
Caudal (Q) :	<input type="text" value="3.4359"/> m <sup>3</sup> /s	Velocidad (v) :	<input type="text" value="0.6977"/> m/s
Area hidráulica (A) :	<input type="text" value="4.9247"/> m <sup>2</sup>	Perímetro (p) :	<input type="text" value="7.2576"/> m
Radio hidráulico (R) :	<input type="text" value="0.6786"/> m	Espejo de agua (T) :	<input type="text" value="6.7540"/> m
Número de Froude (F) :	<input type="text" value="0.2609"/>	Energía específica (E) :	<input type="text" value="1.1248"/> m-Kg/Kg
Tipo de flujo :	<input type="text" value="Subcrítico"/>		

**Tabla N°03: Caudales de las Obras Existentes**

Ubicación		Tipo de Alcantarilla	Caudal (m <sup>3</sup> /s.)
Progresiva KM	Coordenadas UTM		
2+286	N=9247283.72 E=634597.52	Rectangular	3.2947
4+141	N=9248557.88 E=634933.61	Rectangular	5.4453
4+144.25	N=9248557.93 E=634934.50	Rectangular	1.7248
4+920	N=9249306.80 E=635135.67	Rectangular	1.7497
5+716.10	N=9250077.29 E=635337.95	Rectangular	2.4277
5+718.90	N=9250079.33 E=635338.38	Rectangular	3.1256
6+099	N=9250447.91 E=635431.45	Rectangular	4.8758
6+853	N=9251261.65 E=635677.82	Rectangular	3.4359

**Fuente: Elaboración Propia.**

A efectos del dimensionamiento hidráulico de las estructuras de drenaje superficial, se acostumbra a realizar la estimación de los caudales máximos de diseño, a partir de la precipitación máxima en 24 horas y de las intensidades de la precipitación. Sin embargo, en el presente proyecto, no ha sido necesario la realización de éste cálculo por cuanto las obras de cruce existentes no evacuan aguas de precipitación, sino han sido diseñadas para conducir caudales de agua con fines agrícolas. Además, no existen quebradas, ni puentes, ríos u otros elementos que pongan en riesgo la carretera por aguas de lluvia.

## **V. Hidrología**

### **5.1. Generalidades**

La hidrología de carreteras, por definición, nos proporciona los caudales máximos para un determinado período de retorno, el cual será evacuado satisfactoriamente por el sistema de drenaje proyectado, siendo preciso para ello contar con información estadística existente, y registros de caudales o lluvias.

## 5.2. Efectos del Fenómeno del Niño

Las obras viales en general, sean urbanas o carreteras, de ferrocarriles o puentes, son muy vulnerables, según el caso, al exceso de lluvia, a la escorrentía superficial, a las crecidas fluviales, al dinamismo de los ríos y a diversos fenómenos de geodinámica externa como aluviones, deslizamientos, derrumbes y avalanchas y, ciertamente, a las acciones humanas.

**Tabla N°04: Relación de lluvias importantes (FEN) 1578 – 1998**

N°	Año	Intervalo	Daños
01	1578	142	Fuertes lluvias en Lambayeque, desborde de ríos y afectación de los distritos de Ferreñafe, Tucume, Illimo, Pacora, Cayanca, Chiclayo, Chocope, Trujillo y Zaña. Destrucción de canales
02	1720	8	Destrucción de Zaña, Lluvias en Trujillo, Piura y Paita. Desborde de ríos y enormes daños económicos a la agricultura, especialmente en Lambayeque
03	1728	63	Lluvias en Piura, Paita, Zaña, Chocope y Trujillo, desbroce de ríos y reubicación de Sechura. Ruinas económicas en la agricultura de Lambayeque
04	1791	37	Fuertes Lluvias en Piura, Paita y otros lugares de la costa norte. Daños a la agricultura en Lambayeque.
05	1828	50	Importantes lluvias en Trujillo y Piura, tempestades y desborde de los ríos. Formación de un río en Sechura.
06	1878	13	Fuertes lluvias en la costa norte, grandes daños en el departamento de Lambayeque.
07	1891	34	2000 muertos y 50,000 damnificados. Torrenciales lluvias en toda la costa norte. En Piura, Trujillo y Chiclayo llovió 2 meses. Chimbote y Casma quedaron en ruinas. Desborde del río Rímac.
08	1925	58	Fortísimas lluvias en todo el norte. Desborde de ríos. Aumento de la temperatura del mar y del ambiente. Lluvias hasta Pisco. Grandes daños económicos.
09	1983	15	Fuertes y Largas precipitaciones en toda la costa norte. Llovió durante 6 meses en Piura y Tumbes (2500 mm en Piura). Interrupción de carreteras. Fuertes pérdidas en pesquería.
10	1998		Grandes lluvias en todo el norte, fuertes descargas de los ríos y cuantiosas pérdidas. Cayeron 58 puentes, plagas y grandes pérdidas económicas.

Intervalo promedio = 46.7 años

Fuente: Arturo Rocha (agosto 2003)

## 5.3. Estimación de Caudales

### 5.3.1. Información meteorológica

Para ello se necesita la información hidrometeorológica, principalmente de precipitación y datos de aforo de los cursos principales que afectan a la vía, solicitándose al SENAMHI los

datos de precipitación máxima en 24 horas, de las estaciones Reque, Aereopuerto de Chiclayo, Ferreñafe (distrito Pícsi).

Estas estaciones pluviométricas son las más cercanas al proyecto, ubicadas adecuadamente a las subcuencas que generan la escorrentía superficial, las cuales incidirán en una adecuada apreciación sobre el comportamiento climático de la zona, pero, sobre todo, en lo que respecta al parámetro precipitación y sus consecuencias sobre la carretera en estudio.

**Tabla N°05: Estaciones pluviométricas**

ESTACION	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD	PERIODO DE REGISTRO	AÑOS
Reque	06°53' Sur	79°50' Oeste	21 msnm	2001 – 2018	18
Aeropuerto de Chiclayo	06°47' Sur	79°49' Oeste	29 msnm	2001 – 2018	18
Ferreñafe	06°43' Sur	79°46' Oeste	37 msnm	2001 – 2018	18

**Fuente: SENAMHI – Lambayeque**

#### **5.4. Determinación de las Curvas IDF**

##### **5.4.1. Registros Históricos de la Precipitación Máxima**

De las estaciones que actualmente está operativa es la Estacion Reque, para cada año de la serie histórica de 18 años, se ha tomado el valor máximo de precipitación registrado en 24 horas. Es decir, se ha establecido el día más lluvioso de cada año (Pmax. 24h) mm.

**Tabla N°06: Estación Reque**

**Lat. 06 53' 102"**

**Longitud: 79° 50' 7.6"**

**Altitud: 21msnm.**

AÑO	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
<b>Prec. 24 hrs. (mm)</b>	17.50	60.40	10.20	9.20	6.00	7.30	3.00	7.00	2.50	4.30	7.50	11.00	5.97	17.92	7.44	8.70	8.22	4.82

Se tomará como referencia para nuestra intensidad de lluvia, la estación Reque, cuyo valores de la precipitación van entre los años 2001 - 2018

#### 5.4.2. Intensidad de Lluvia

Para calcular la intensidad de la lluvia para diferentes duraciones de aguacero y para cada año de la serie histórica. Se ha utilizado las duraciones de aguacero de 5, 10, 15, 20, 25 y 30 minutos se ha aplicado la fórmula de GRUNSKY y se ha organizado los datos como se presenta a continuación:

$$Id = I_{24} * (24/d)^{0.5}$$

Dónde:

Id: Intensidad de lluvia sin considerar el tiempo de retorno

I<sub>24</sub>: Intensidad de lluvia sin considerar el tiempo de retorno

d: duración del aguacero en horas.

**Tabla N°07: Intensidad de Lluvia.**

Año	Pmáx. de 24 hr. (mm)	I <sub>24</sub> (mm/hr)	Intensidad (mm/hr)					
			Duración de Lluvia, en minutos					
			5	10	15	20	25	30
2001	17.50	0.73	12.37	8.75	7.14	6.19	5.53	5.05
2002	60.40	2.52	42.71	30.20	24.66	21.35	19.10	17.44
2003	10.20	0.43	7.21	5.10	4.16	3.61	3.23	2.94
2004	9.20	0.38	6.51	4.60	3.76	3.25	2.91	2.66
2005	6.00	0.25	4.24	3.00	2.45	2.12	1.90	1.73
2006	7.30	0.30	5.16	3.65	2.98	2.58	2.31	2.11
2007	3.00	0.13	2.12	1.50	1.22	1.06	0.95	0.87
2008	7.00	0.29	4.95	3.50	2.86	2.47	2.21	2.02
2009	2.50	0.10	1.77	1.25	1.02	0.88	0.79	0.72
2010	4.30	0.18	3.04	2.15	1.76	1.52	1.36	1.24
2011	7.50	0.31	5.30	3.75	3.06	2.65	2.37	2.17
2012	11.00	0.46	7.78	5.50	4.49	3.89	3.48	3.18
2013	5.97	0.25	4.22	2.99	2.44	2.11	1.89	1.72
2014	17.92	0.75	12.67	8.96	7.31	6.33	5.67	5.17
2015	7.44	0.31	5.26	3.72	3.04	2.63	2.35	2.15
2016	8.70	0.36	6.15	4.35	3.55	3.07	2.75	2.51
2017	8.22	0.34	5.81	4.11	3.36	2.91	2.60	2.37
2018	4.82	0.20	3.41	2.41	1.97	1.70	1.52	1.39

Fuente: Elaboración Tesista

Como nos muestra la tabla N° 07, para el año de nuestra proyecto la intensidad de lluvia ha descendido con respecto al año 2017, que hubo un aumento por la presencia del fenómeno Niño Costero.



### 5.4.3. Análisis de Frecuencias

Con el fin de ajustar a una serie anual de intensidad de lluvia calculada en la Tabla No 07, a una función de distribución probabilística teórica, y usando los Tiempos de Retorno, se efectuará el análisis de frecuencias empleando para ello la distribución estadísticas de GUMBEL TIPO I, LOG PERSON TIPO III, LOG NORMAL DE 2 PARÁMETROS para diferentes tiempos de retorno.

La función probabilística que mejor se adapta a los datos históricos en las condiciones que están actualmente en rangos muy grandes entre máximas y mínimas, es la de LOG NORMAL DE 2 PARÁMETROS.

**Tabla N°08: Precipitaciones Máximas**

Tr. (años)	DISTRIBUCION DE MEJOR AJUSTE POR LOS DIFERENTES METEDOS				METODO ESCOGIDO PARA LA PRECIPITACIÓN DE DISEÑO (Pd)
	PRECIPITACIÓN MAXIMA "P" (mm.)				
	NORMAL	LOG. PEARSON TIPO III	GUMBEL TIPO I	LOG. NORMAL DE 2 PARAMETROS	LOGARITMO NORMAL DE 2P
2	11.03	8.68	4.74	3.58	3.58
5	22.00	14.90	52.07	11.64	11.64
10	27.72	19.04	83.49	21.52	21.52
25	33.82	24.06	123.28	41.50	41.50
50	37.72	27.59	152.61	63.10	63.10
100	41.22	30.93	181.93	92.01	92.01

**Fuente: SENAMHI – Lambayeque**

En la tabla N° 08, nos muestra los tres tipos de precipitaciones calculadas con 3 métodos diferentes, para lo cual escogemos el método de Logaritmo Normal de 2 Parámetros, como precipitación de diseño.

**Tabla N°09: Precipitaciones de Diseño para las Obras**

TIPO DE OBRAS DE ARTE	Tr. (años)	P diseño(mm)
<b>CUNETAS :</b>	10.00	21.52
<b>ALCANTARILLAS :</b>	20.00	41.50

Fuente: Elaboración Tesista

La tabla n° 09 nos muestra un resumen de los resultados de la precipitación para el diseño de cunetas y alcantarillas.

**Tabla N°10: Cálculo de Intensidad**

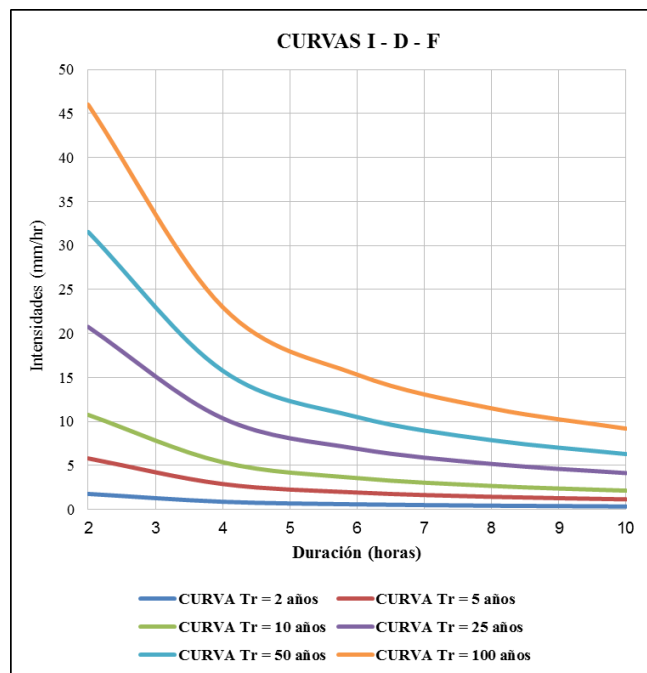
Tr (años)	Pd (mm)	INTERVALOS DE TIEMPO (Δt) EN HORAS SEGÚN EL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN DE 10 horas					
		INTENSIDADES MÁXIMAS (mm/hr)	2	4	6	8	10
2	3.58		1.79	0.89	0.60	0.45	0.36
5	11.64		5.82	2.91	1.94	1.46	1.16
10	21.52		10.76	5.38	3.59	2.69	2.15
25	41.50		20.75	10.38	6.92	5.19	4.15
50	63.10		31.55	15.78	10.52	7.89	6.31
100	92.01		46.02	23.00	15.34	11.50	9.20

Fuente: Elaboración Tesista

La tabla N° 10, nos muestra el cálculo de las máximas intensidades de lluvia para un tiempo máximo de 10 horas, con un tirante de diseño que va desde los 2 años hasta los 100 años.

**Imagen N°17:**

**Graficando Intensidad vs Tr encontramos las curvas IDF que servirán para el cálculo de nuestros caudales máximos de diseño.**



Fuente: Elaboración Tesista

Las curvas IDF que servirán para el cálculo de nuestros caudales máximos de diseño, tanto para cunetas alcantarillas y puentes, considerando los Tiempos de Retorno indicados en el manual de diseño emitido por el MTC.

Los criterios para el Tiempo de retorno que se indican en el manual del MTC, entre otros son:

- a) Para el cálculo Hidráulico de Alcantarillas de alivio 10-20 años de tiempos de retorno
- b) Para cálculos de Drenaje de Plataforma 10 años de tiempo de retorno (cunetas).

#### 5.4.4.Secuencia de Aplicación del Método Racional

Para aplicar el método racional, es necesario determinar cada uno de los factores que intervienen en la fórmula, y para lograrlo, se siguen los siguientes pasos:

Se determina el valor del coeficiente C.

La escorrentía, es decir, el agua que llega al cauce de evacuación, representa una fracción de la precipitación total. A esa fracción se le denomina Coeficiente de Escorrentía, que no tiene dimensiones y se representa por la letra “C”, el cual depende de factores topográficos, edafológicos, cobertura vegetal, etc.

**Tabla N°11:**  
**Valores del Coeficiente de Escorrentía, "C" en función de la cobertura Vegetal, Pendiente y Textura.**

VALORES DEL COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA				
TIPO DE VEGETACIÓN	PENDIENTE (%)	TEXTURA		
		FRANCO ARENOSO	FRANCO ARCILLOSO FRANCO LIMOSO	ARCILLOSO
Forestal	0 - 5	0,10	0,30,	0,40
	5 - 10	0,25	0,35	0,50
	10 - 30	0,30	0,50	0,60
Praderas	0 - 5	0,10	0,30	0,40
	5 -10	0,15	0,35	0,55
	10 -30	0,20	0,40	0,60
Terrenos Cultivados	0 -5	0,30	0,50	0,60
	5 -10	0,40	0,60	0,70
	10 - 30	0,50	0,70	0,80

**Fuente: Tabla 6.6 – Vellón - Manual de conservación del suelo y del agua - México**

**Tabla N°12: Resumen del Cálculo de Diseño de Cunetas**

DESCRIPCIÓN	TALUD	CALZADA
Ancho Tributario (m)	0.60	8.00
Longitud de Cunetas (m)	11100.00	11100.00
Área (m2)	6660.00	88800.00
Área (km2)	0.0067	0.0888
Precipitación de diseño (mm)	21.52	21.52
Tiempo de concentración (hr)	5.00	5.00
Intensidad (mm/hr)	4.30	4.30
Coefficiente de escorrentía	0.500	0.500
Caudal de Diseño por Ramal (m3/s)	0.004	0.053
Caudal de Diseño por Ramal (lts/s)	3.982	53.092

**Fuente: Elaboración Propia**

- La Tabla N° 12, muestra un resumen de cómo está compuesta nuestro diseño de cunetas

Con respecto al área receptora, se asume que los excedentes estarían evacuando directamente a las alcantarillas o al terreno natural, ubicando tuberías de desfogue en las bermas que discurran el agua a las alcantarillas; el ancho de las zonas aledañas se asume de 8.00m., el área resultante sería entonces de 0.0021 km<sup>2</sup>

Finalmente, aplicando el método racional, tendríamos:

$$Q = C * I * A / 3,6$$

$$Q = 0.50 * 7.23 * 0.0021 / 3,6$$

$$Q = 0.002 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q = 2.1 \text{ lt./s}$$

El escurrimiento máximo hacia los laterales de la vía, sería del orden de los 2.1 l/s.

## **VI. Obras de Drenaje Propuestas**

A lo largo de la vía, se propone implementar las obras de drenaje necesarios, tanto transversales como longitudinales, conformando el sistema de drenaje de la vía mencionada.

## 6.1. Cunetas

Para lograr el drenaje longitudinal se realizará mediante cunetas triangulares y tuberías de desfogue formadas con el bombeo del 2%. Estas cunetas y tuberías llevarán sus aguas hacia los canales de regadío en tiempos de las fuentes lluvias en el fenómeno del niño.

El Sistema de Drenaje de la carretera está comprendido por cunetas triangulares que desfugarán las aguas pluviales en los canales de regadío y están distribuidas de la siguiente manera:

**Tabla N°13: Cuadro de Distribución de Cunetas**

CUNETAS TRIANGULARES						
LADO IZQUIERDO			LADO DERECHO			LONGITUD
Progresiva			Progresiva			TOTAL
Inicial	Final	Metrado	Inicial	Final	Metrado	(m)
km	km	M	km	km	M	
EJE PRINCIPAL						
0+000.00	0+140.00	140.00	0+200.00	0+900.00	700.00	840.00
0+380.00	0+900.00	520.00	1+140.00	4+520.00	3380.00	3,900.00
1+140.00	4+520.00	3380.00	4+560.00	5+280.00	720.00	4,100.00
4+560.00	5+280.00	720.00	5+400.00	5+760.00	360.00	1,080.00
5+400.00	5+760.00	360.00	6+000.00	6+180.00	180.00	540.00
6+000.00	6+180.00	180.00	6+280.00	6+740.00	460.00	640.00
SUMATORIA						11,100.00

Fuente: Elaboración Propia.

La Tabla N° 13, nos describe un resumen de la ubicación y la longitud de las cunetas a lo largo de toda la carretera, llegando a un total de 11, 100 ml de cunetas.

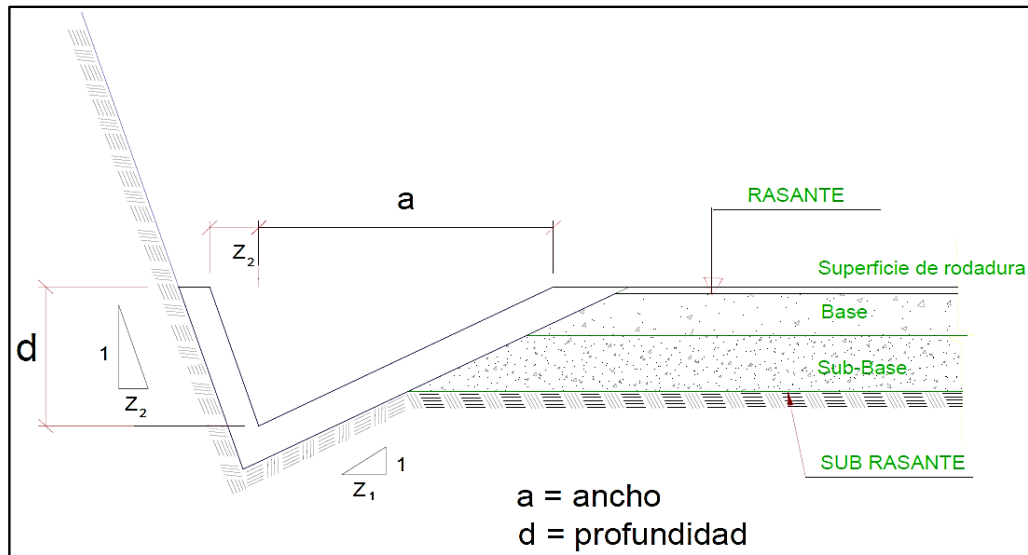
**Tabla N°14: Caudal de Diseño de Cunetas en cada Ramal.**

TIPO	RUGOSIDAD	S(m/m)	a (m)	d (m)	Z1	Z2	A(m2)	R(M)	V(m/s)	Q calculado (m3/s)	Q diseño (m3/s)
C° S°	0.017	0.0125	0.60	0.60	0.60	0.10	0.13	0.06	0.99	0.12	0.004
											0.053

Fuente: Elaboración Propia

La tabla N° 14, nuestra un resumen de todos los cálculos de los ramales de cada cuneta sobre lo largo de la carretera.

**Imagen N° 18:**  
**Detalle Típico de Cuneta para cada Ramal**



## VII. Conclusiones:

- Si bien es cierto, el Fenómeno del Niño es un evento extraordinario que se presenta de manera eventual, éste genera desborde de los ríos y quebradas e inundaciones de centros poblados y zonas de cultivo; en Chiclayo no existe cauce de ríos y/o quebradas que pudiera poner en riesgo el proyecto.
- De acuerdo a la inspección ocular de campo, se ha encontrado que la Vía que une a los Centros Poblados de Buenos Aires, Collud, Las Paleras, San Antonio y Los Ceibos (tramo entre km 0+000 Callanca hasta el km 7+026) cuenta con 08 obras de cruce (alcantarillas) que sirven para el pase de aguas con fines agrícolas.
- Se ha encontrado una alcantarilla en el Km 0+148, Sirve como estructura de cruce para conducir las aguas del canal de riego. Esta Alcantarilla no se demolerá ya que se encuentra en buenas condiciones.
- Todas las Alcantarillas proyectada servirán como estructura de cruce vehicular y peatonal y para conducir las aguas del canal de riego de la Empresa Agroindustrial Pomalca.



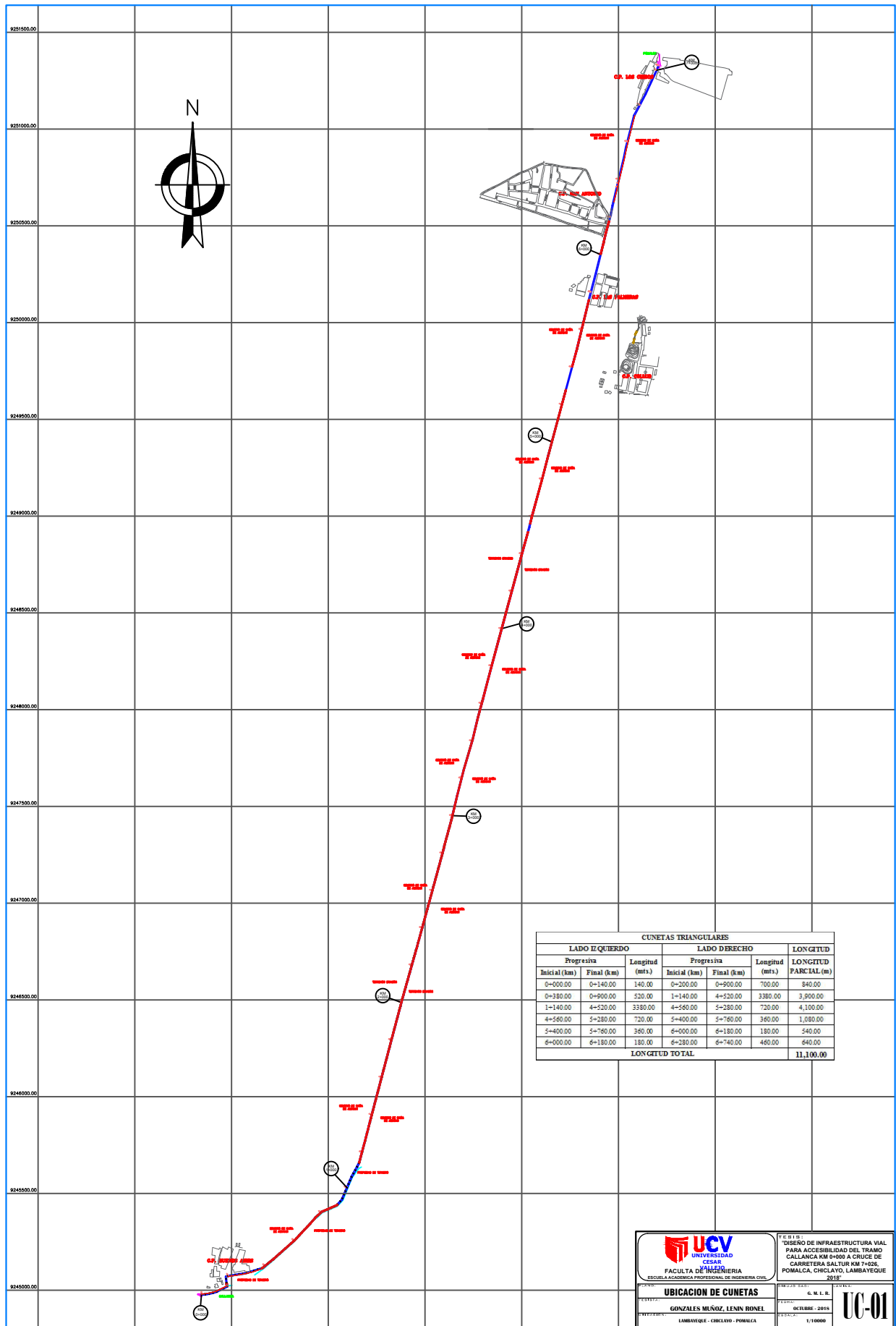
- El Sistema de Drenaje de la carretera está comprendido por cunetas triangulares en una longitud de 11,100 m. que desfogarán las aguas pluviales en los canales de regadío.

### **VIII. Recomendaciones:**

- Debido a que las alcantarillas son obras de cruce de canales de riego, se recomienda coordinar con la Empresa Agroindustrial Pomalca, para que al momento de ejecutar el proyecto y demoler las alcantarillas actuales para construir las nuevas, no se vean afectados con el servicio de suministro de agua para sus cultivos.
- Se recomienda la construcción de cunetas sección triangular en los tramos del lado Izquierdo Km.0+000 a Km.0+140; Km.0+380 a Km.0+900; Km.1+140 a Km.4+520; Km.4+560 a Km.5+280; Km.5+400 a Km.5+760; Km.6+000 a Km.6+180; y en lado Derecho Km.0+200 a Km.0+900; Km.1+140 a Km.4+520; Km.4+560 a Km.5+280; Km.5+400 a Km.5+760; Km.6+000 a Km.6+180; Km.6+280 a Km.6+740; con desfogue hacia las alcantarillas ante una eventual precipitación evitándose la concentración e infiltración del flujo que son causas del deterioro de la estructura del Pavimento.
- En la construcción de las nuevas alcantarillas se ha considerado pases de agua con tuberías de TCM 36" provisionales, para reemplazar a la alcantarilla a demoler con la finalidad de no alterar las actividades agrícolas de la zona.

### **IX. Bibliografía consultada.**

- ❖ IGC (2010), Hidrología de Carreteras.
- ❖ MTC (2013), Normas de Diseño Geométrico en Carreteras.
- ❖ VILLON m., (2003), Hidrología



**UNIVERSIDAD CESAR**  
FACULTA DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

**UBICACION DE CUNETAS**

GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL

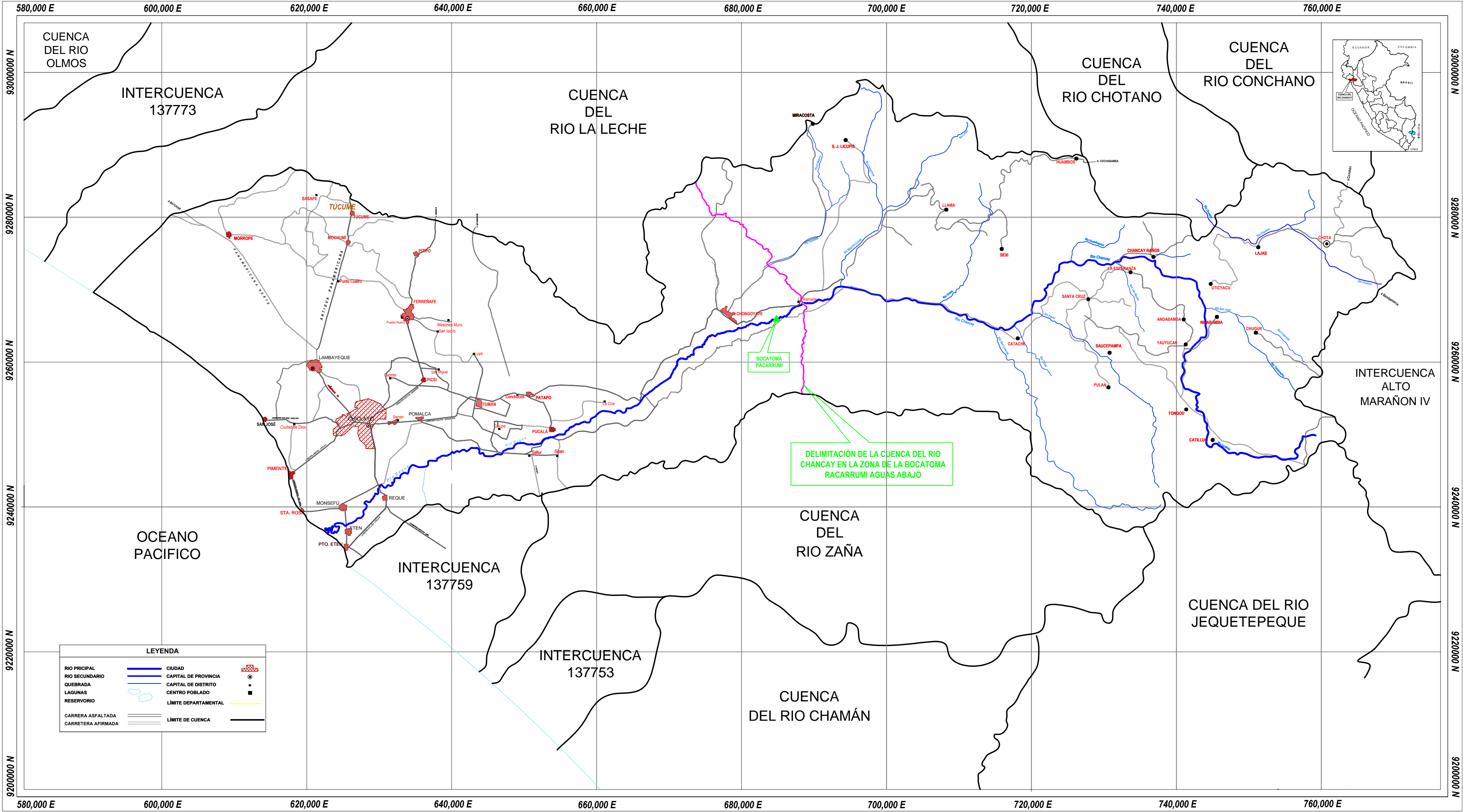
LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA

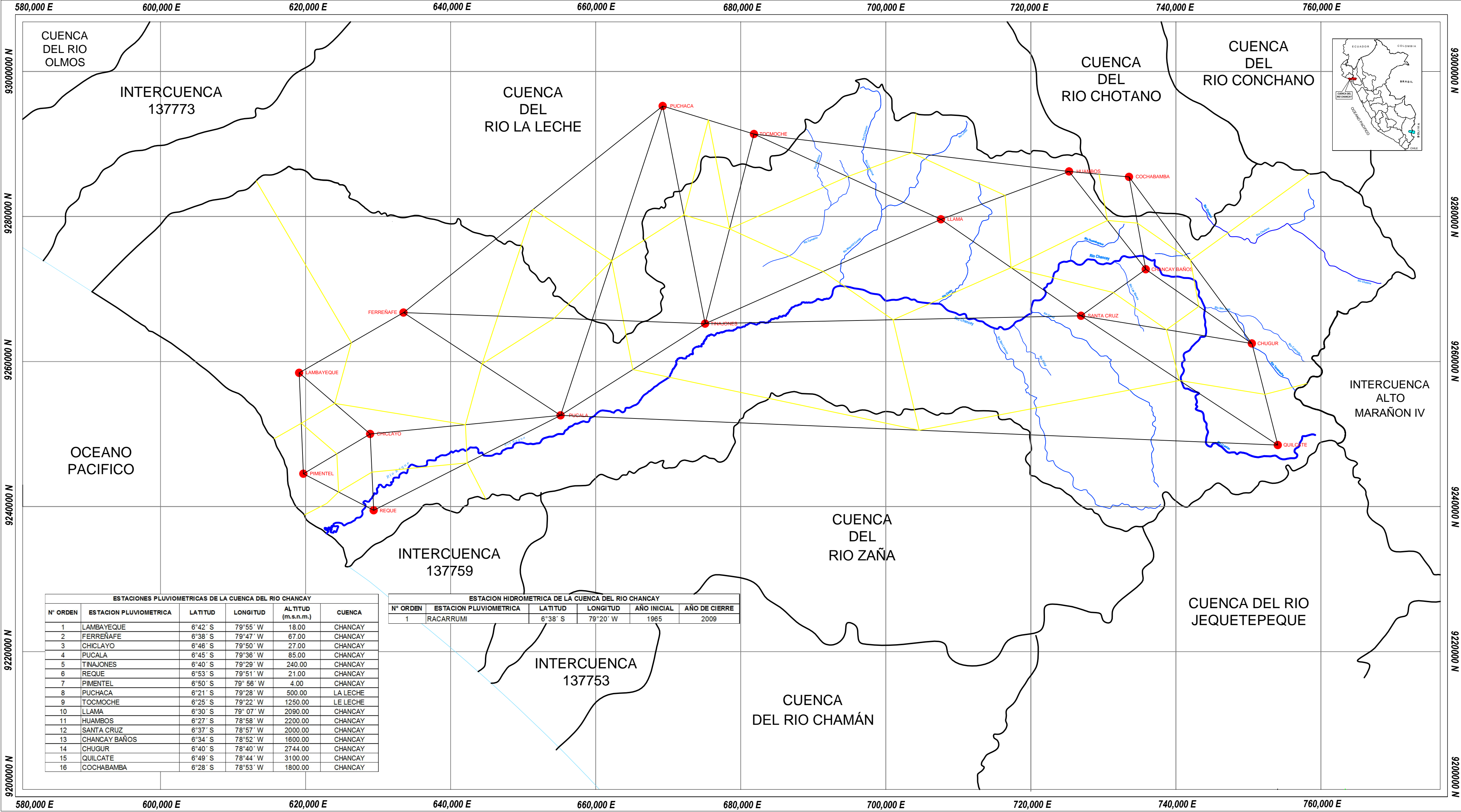
PROYECTO: DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 5+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018.

FECHA: 01/10/2018

HOJA: 11

**UC-01**

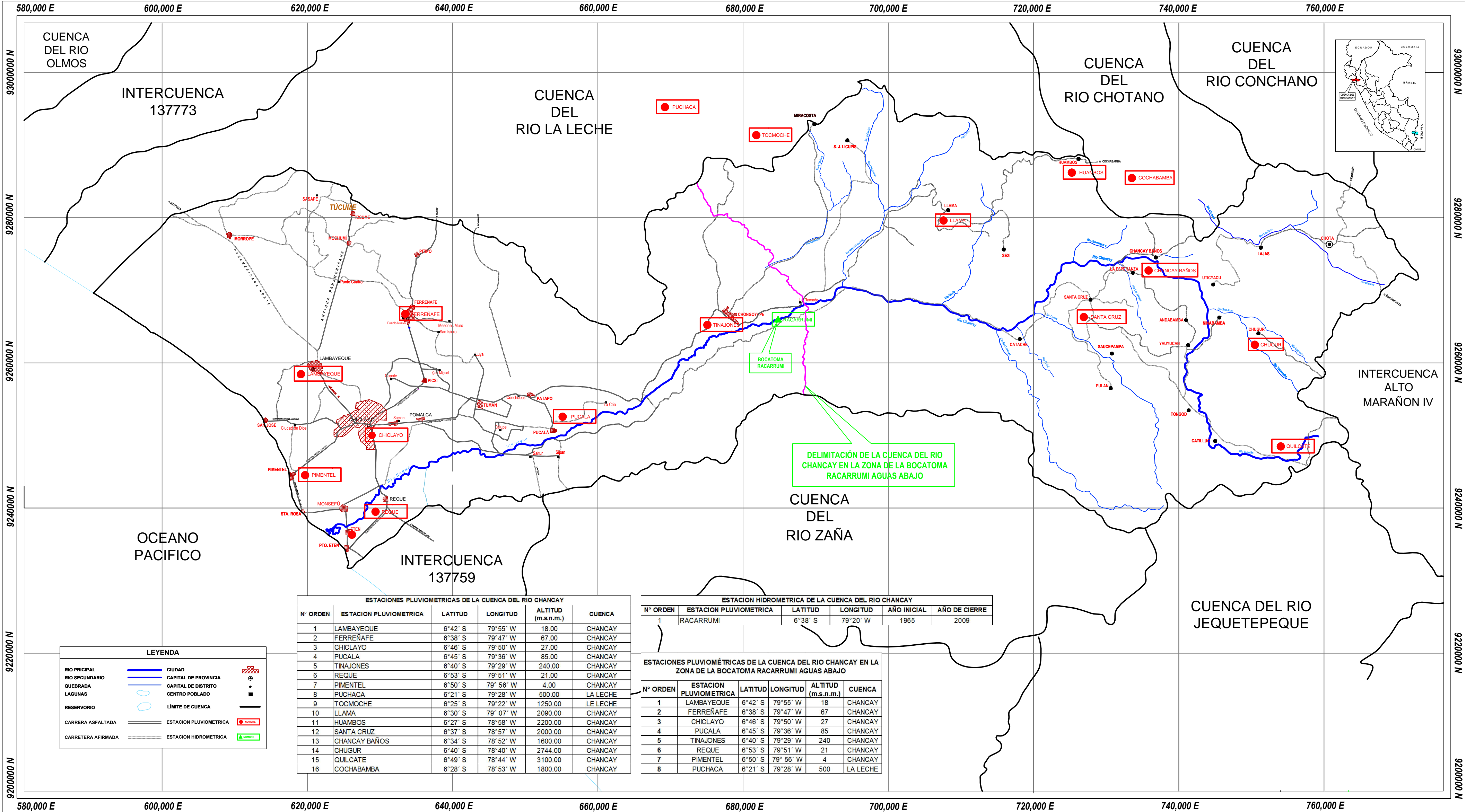


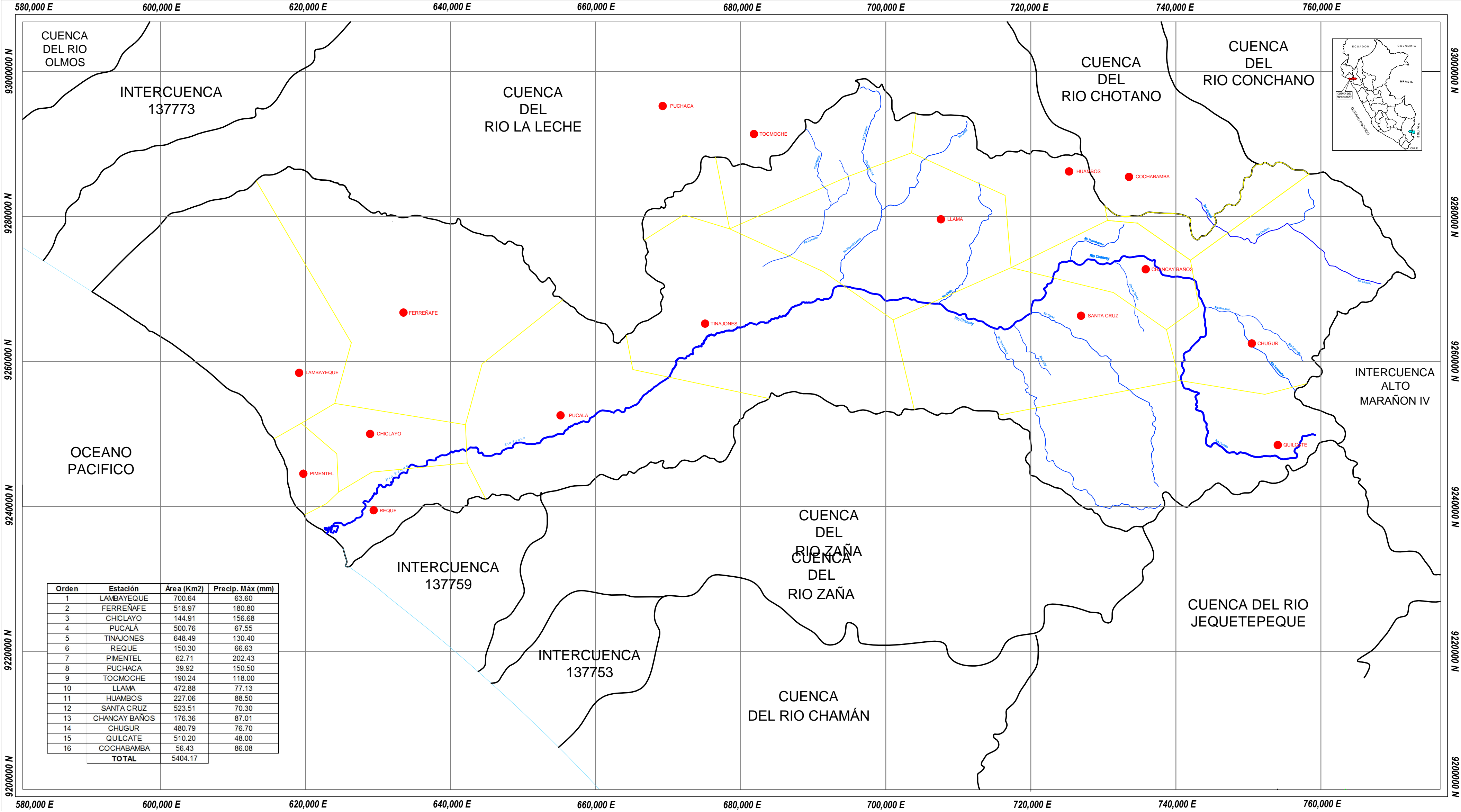


ESTACIONES PLUVIOMETRICAS DE LA CUENCA DEL RIO CHANCAY					
N° ORDEN	ESTACION PLUVIOMETRICA	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD (m.s.n.m.)	CUENCA
1	LAMBAYEQUE	6°42' S	79°55' W	18.00	CHANCAY
2	FERREÑAFE	6°38' S	79°47' W	67.00	CHANCAY
3	CHICLAYO	6°46' S	79°50' W	27.00	CHANCAY
4	PUCALA	6°45' S	79°36' W	85.00	CHANCAY
5	TINAJONES	6°40' S	79°29' W	240.00	CHANCAY
6	REQUE	6°53' S	79°51' W	21.00	CHANCAY
7	PIMENTEL	6°50' S	79° 56' W	4.00	CHANCAY
8	PUCHACA	6°21' S	79°28' W	500.00	LA LECHE
9	TOCOCHE	6°25' S	79°22' W	1250.00	LA LECHE
10	LLAMA	6°30' S	79° 07' W	2090.00	CHANCAY
11	HUAMBOS	6°27' S	78°58' W	2200.00	CHANCAY
12	SANTA CRUZ	6°37' S	78°57' W	2000.00	CHANCAY
13	CHANCAY BAÑOS	6°34' S	78°52' W	1600.00	CHANCAY
14	CHUGUR	6°40' S	78°40' W	2744.00	CHANCAY
15	QUILCATE	6°49' S	78°44' W	3100.00	CHANCAY
16	COCHABAMBA	6°28' S	78°53' W	1800.00	CHANCAY

ESTACION HIDROMETRICA DE LA CUENCA DEL RIO CHANCAY					
N° ORDEN	ESTACION PLUVIOMETRICA	LATITUD	LONGITUD	AÑO INICIAL	AÑO DE CIERRE
1	RACARRUMI	6°38' S	79°20' W	1965	2009









# **ESTUDIO DE** **SEÑALIZACION.**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL.**

**“Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km  
0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo,  
Lambayeque 2018”**

**ESTUDIO PARA EL DISEÑO DE SEÑALIZACION**



**AUTOR:**

**LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ**

**CHICLAYO — PERÚ**

**AÑO 2018**

# **ESTUDIO DE SEÑALIZACION**

## **I.Generalidades**

El presente estudio: “Diseño de infraestructura vial para accesibilidad del tramo Callanca km 0+000 a cruce de Carretera Saltur km 7+026, Pomalca, Chiclayo, Lambayeque 2018”, tiene como objetivos, encaminar a que el transporte se desarrolle en condiciones de eficiencia, seguridad para los usuarios y protección del medio ambiente. Para lo cual se ha proyectado la implementación de diversos dispositivos de control del tránsito vehicular, la misma que abarca las características de la señal, la geometría vial, su funcionalidad y el entorno; de acuerdo al “*Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras*”, el mismo que se encuentra vigente desde el año 2016.

El diseño y la uniformidad del dispositivo, son aspectos importantes a tener en cuenta, de manera que la combinación de sus dimensiones, colores, forma, composición y visibilidad, llamen apropiadamente la atención del conductor, que reciba el mensaje en forma clara y legible, a fin de que pueda dar una respuesta inmediata y oportuna al dispositivo.

## **II.Señales Verticales**

### **2.1. Generalidades**

#### **A. Definición**

Las señales verticales, comprende un conjunto de dispositivos instalados a nivel del camino o sobre él, destinados a reglamentar el tránsito, advertir o informar a los usuarios mediante palabras o símbolos determinados.

#### **B. Función**

La señalización vertical de las carreteras tiene las siguientes funciones:

- Regular el tránsito y prevenir cualquier peligro que podría presentarse en la circulación vehicular.
- Informar al usuario sobre direcciones, rutas, destinos, centros de recreo, lugares turísticos y culturales.
- Informar de las dificultades existentes en las carreteras.

Las funciones mencionadas se sintetizan en seguridad, eficacia y comodidad en la circulación.

### C. Clasificación

Las señales se clasifican en:

- Señales reguladoras o de reglamentación
- Señales de prevención
- Señales de información.

El diseño, la forma, los colores, las dimensiones, los símbolos, las leyendas explicativas, los bordes, el material reflectorizante, se indican en el desarrollo de cada uno de las señales clasificadas.

### D. Localización

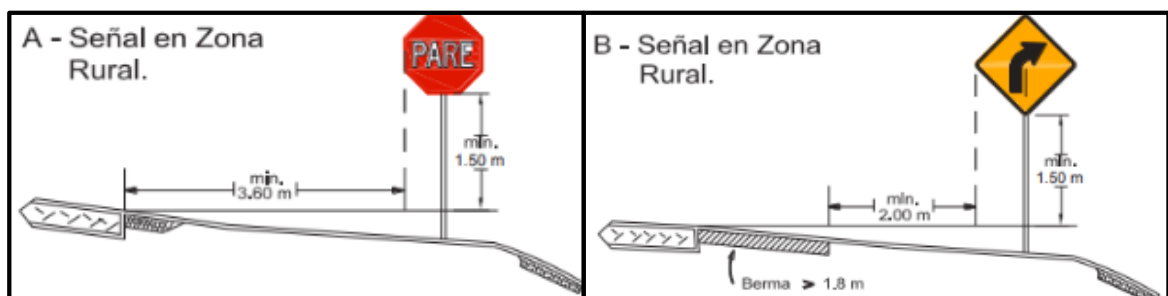
La localización de las señales de tránsito, que deberán colocarse a la derecha en el sentido del tránsito. Por tratarse de una zona rural la distancia del borde de la calzada al borde próximo de la señal no deberá ser menor de 1.20 m ni mayor de 3.00 m

### E. Altura

En zona rural, la altura mínima permisible entre el borde inferior de la señal y la superficie de rodadura fuera de la berma será de 1.50m; asimismo, en el caso de colocarse varias señales en el poste, el borde inferior de la señal más baja cumplirá la altura mínima permisible.

La Figura N°01, nos muestra la localización y la altura mínima que se debe tener en cuenta para las señales verticales en zona rural.

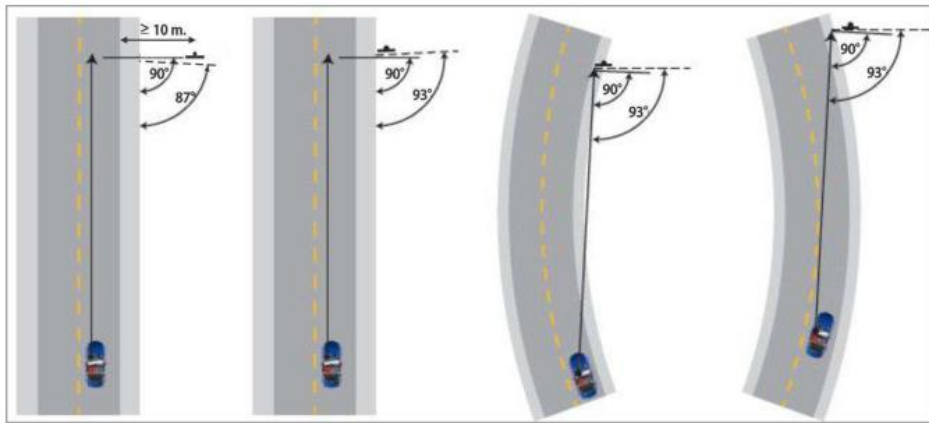
**Figura N°01: Localización y Altura Mínima en Señales Verticales Zona Rural.**



### F. Ángulo de Rotación

Las señales deberán formar con el eje del camino un ángulo de 90°, pudiéndose variar ligeramente en el caso de las señales con material reflectorizante, la cual será de 8 a 15° en relación a la perpendicular de la vía; así como se muestra en la Figura N°02.

**Figura N°02: Ángulo de Rotación de Señales Verticales**



### **G. Mantenimiento**

Las señales deberán ser mantenidas en su posición, limpias y legibles durante todo el tiempo. Las señales dañadas deberán ser remplazadas inmediatamente, en vista de ser inefectivas y por tender a perder su autoridad. Se deberá establecer un programa de revisión de señales con el fin de eliminar cualquier obstáculo que impida su visibilidad y detectar aquellas que necesiten ser reemplazadas.

### **H. Postes o Soportes**

Todos los postes para las señales preventivas y reguladoras serán de concreto  $f'c=175$  Kg/cm<sup>2</sup>, deberán estar pintados de franjas horizontales blancas con negro, en anchos de 0.50 m. para la zona rural.

En el caso de las señales informativas, los soportes laterales de doble poste, los pastorales, así como los soportes tipo bandera y los pórticos irán pintados de color gris. De acuerdo a cada situación se podrán utilizar, como soporte de las señales, tubos de fierro redondos o cuadrados, perfiles omega perforados o tubos plásticos rellenos de concreto.

## **2.2. Señales Reguladoras o de Reglamentación.**

### **A. Definición**

Las señales de reglamentación tienen por objeto indicar a los usuarios las limitaciones o restricciones que gobiernan el uso de la vía y cuyo incumplimiento constituye una violación al Reglamento de la circulación vehicular.

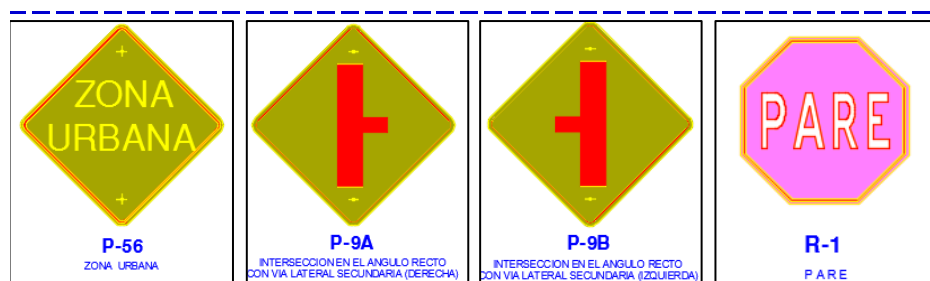
### **B. Ubicación y Dimensiones**

Deberán colocarse a la derecha en el sentido de tránsito, en ángulo recto con el eje del camino, de acuerdo a lo indicado en Manual de Transito del 2018

A continuación, se presenta la relación y progresivas de las señales consideradas en el presente estudio:

**Relación y Progresiva de Señales Reglamentarias.**

TRAMOS	PROGRESIVA (km)	SEÑAL	SENTIDO	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)	
EJE PRINCIPAL	0+060.00	R-1	D	1	0.50	0.50
	0+160.00	R-1	I	1	0.50	0.50
	5+320.00	R-1	D	1	0.50	0.50
	5+680.00	R-1	D	1	0.50	0.50
	5+960.00	R-1	I	1	0.50	0.50
	6+040.00	R-1	D	1	0.50	0.50
	6+760.00	R-1	D	1	0.50	0.50
	7+026.00	R-1	I	1	0.50	0.50
	0+080.00	P-56	D	1	0.50	0.50
	0+360.00	P-56	I	1	0.50	0.50
	5+730.00	P-56	D	1	0.50	0.50
	5+920.00	P-56	I	1	0.50	0.50
	6+060.00	P-56	D	1	0.50	0.50
	6+260.00	P-56	I	1	0.50	0.50
	6+780.00	P-56	D	1	0.50	0.50
	7+020.00	P-56	I	1	0.50	0.50
	5+340.00	P-9A	D	1	0.50	0.50
	5+840.00	P-9A	D	1	0.50	0.50
	6+160.00	P-9B	I	1	0.50	0.50
	16+760.00	P-9B	I	1	0.50	0.50
TOTAL				20		



## 2.3. Señales Preventivas

### A. Definición:

Las señales preventivas o de prevención son aquellas que se utilizan para indicar con anticipación la aproximación de ciertas condiciones de la vía o concurrentes a ella que



implican un peligro real o potencial que puede ser evitado tomando ciertas precauciones necesarias.

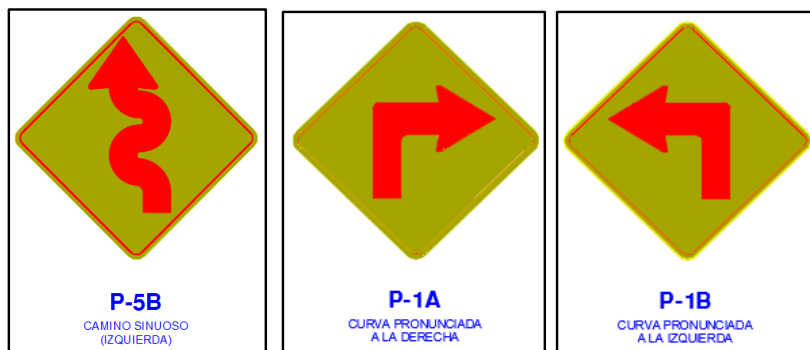
## B. Ubicación y Dimensiones

Deberán colocarse a una distancia del lugar que se desea prevenir, de modo tal que permitan al conductor tener tiempo suficiente para disminuir su velocidad; la distancia será determinada de tal manera que asegure su mayor eficacia tanto de día como de noche, teniendo en cuenta las condiciones propias de la vía. En general las distancias recomendadas, en zona rural, son entre 90 m – 180 m.

A continuación, se presenta la relación y progresivas de las señales consideradas en el presente estudio:

### Relación y Progresiva de Señales Preventivas

TRAMOS	PROGRESIVA (km)	SEÑAL	SENTIDO	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)	
EJE PRINCIPAL	0+120.00	P-1A	D	1	0.50	0.50
	0+220.00	P-1A	I	1	0.50	0.50
	0+180.00	P-1B	D	1	0.50	0.50
	0+180.00	P-1B	I	1	0.50	0.50
	0+700.00	P-5B	D	1	0.50	0.50
	0+980.00	P-5B	I	1	0.50	0.50
TOTAL				6		



## 2.4. Señales de Información

### A. Definición

Las señales de información tienen como fin el de guiar al conductor de un vehículo a través de una determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino. Tienen también por objeto



A continuación, se presenta la relación y progresivas de las señales consideradas en el presente estudio:

### **Relación y Progresiva de Señales Informativas**

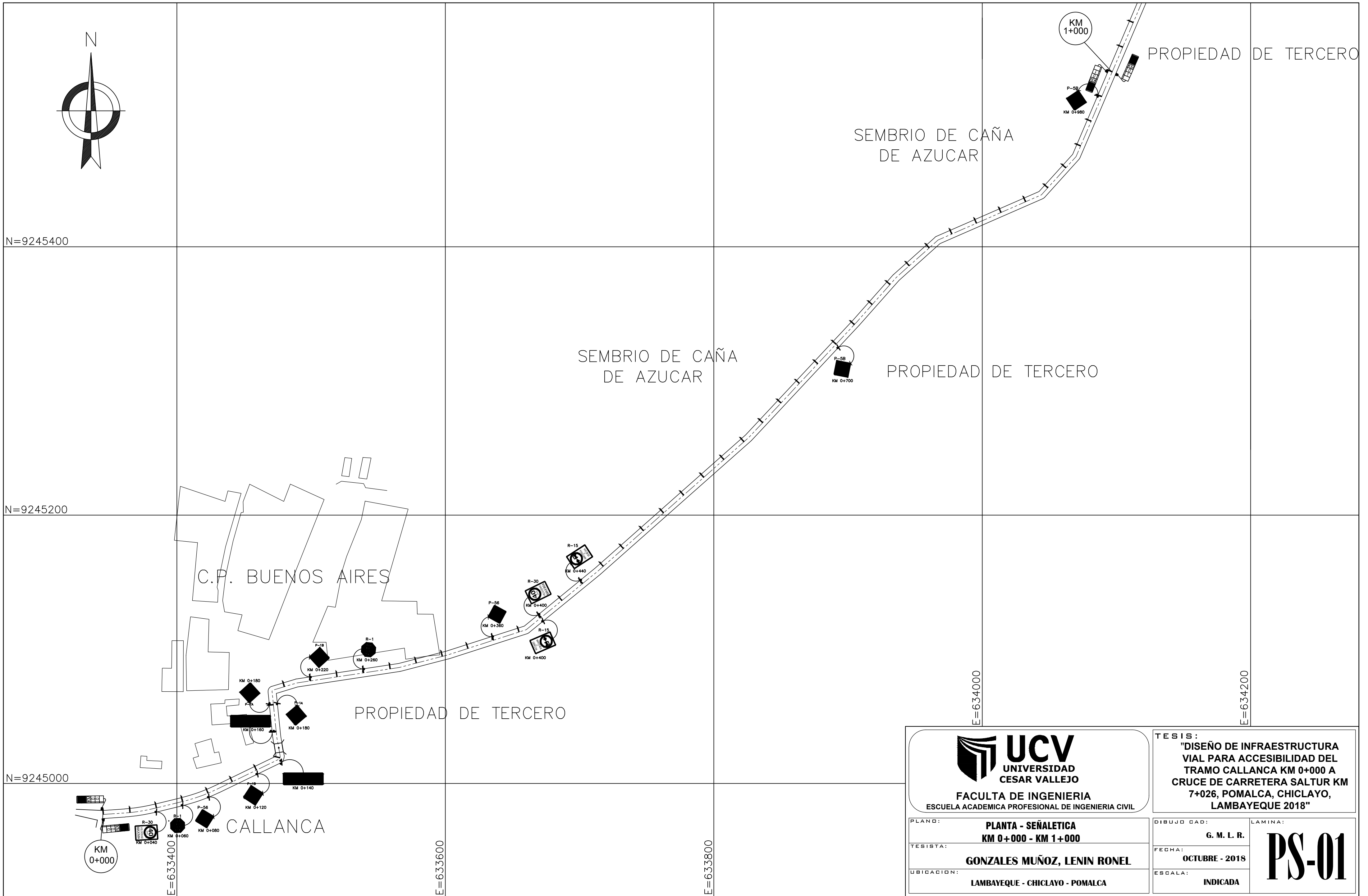
TRAMOS	PROGRESIVA (km)	SEÑAL	SENTIDO	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)	
EJE PRINCIPAL	0+400.00	R-15	D	1	1.20	0.80
	0+440.00	R-15	I	1	1.20	0.80
	1+630.00	R-15	I	1	1.20	0.80
	2+460.00	R-15	D	1	1.20	0.80
	3+550.00	R-15	I	1	1.20	0.80
	4+520.00	R-15	D	1	1.20	0.80
	5+270.00	R-15	D	1	1.20	0.80
	5+360.00	R-15	I	1	1.20	0.80
	5+660.00	R-15	D	1	1.20	0.80
	5+870.00	R-15	I	1	1.20	0.80
	6+110.00	R-15	D	1	1.20	0.80
	6+280.00	R-15	I	1	1.20	0.80
	6+730.00	R-15	D	1	1.20	0.80
	6+930.00	R-15	I	1	1.20	0.80
	0+040.00	R-30	D	1	1.20	0.80
	0+400.00	R-30	I	1	1.20	0.80
	1+660.00	R-30	I	1	1.20	0.80
	2+480.00	R-30	D	1	1.20	0.80
	3+580.00	R-30	I	1	1.20	0.80
	4+540.00	R-30	D	1	1.20	0.80
	5+290.00	R-30	D	1	1.20	0.80
	5+390.00	R-30	I	1	1.20	0.80
	5+760.00	R-30	D	1	1.20	0.80
	5+900.00	R-30	I	1	1.20	0.80
	6+310.00	R-30	I	1	1.20	0.80
	6+810.00	R-30	D	1	1.20	0.80
	6+940.00	R-30	I	1	1.20	0.80
	0+140.00	ALC.	D	1	1.20	0.80
	0+160.00	ALC.	I	1	1.20	0.80
	2+820.00	ALC.	D	1	1.20	0.80
	2+840.00	ALC.	I	1	1.20	0.80
	4+130.00	ALC.	D	1	1.20	0.80
	4+160.00	ALC.	I	1	1.20	0.80
	4+900.00	ALC.	D	1	1.20	0.80
	4+930.00	ALC.	I	1	1.20	0.80
	5+710.00	ALC.	D	1	1.20	0.80
	5+730.00	ALC.	I	1	1.20	0.80

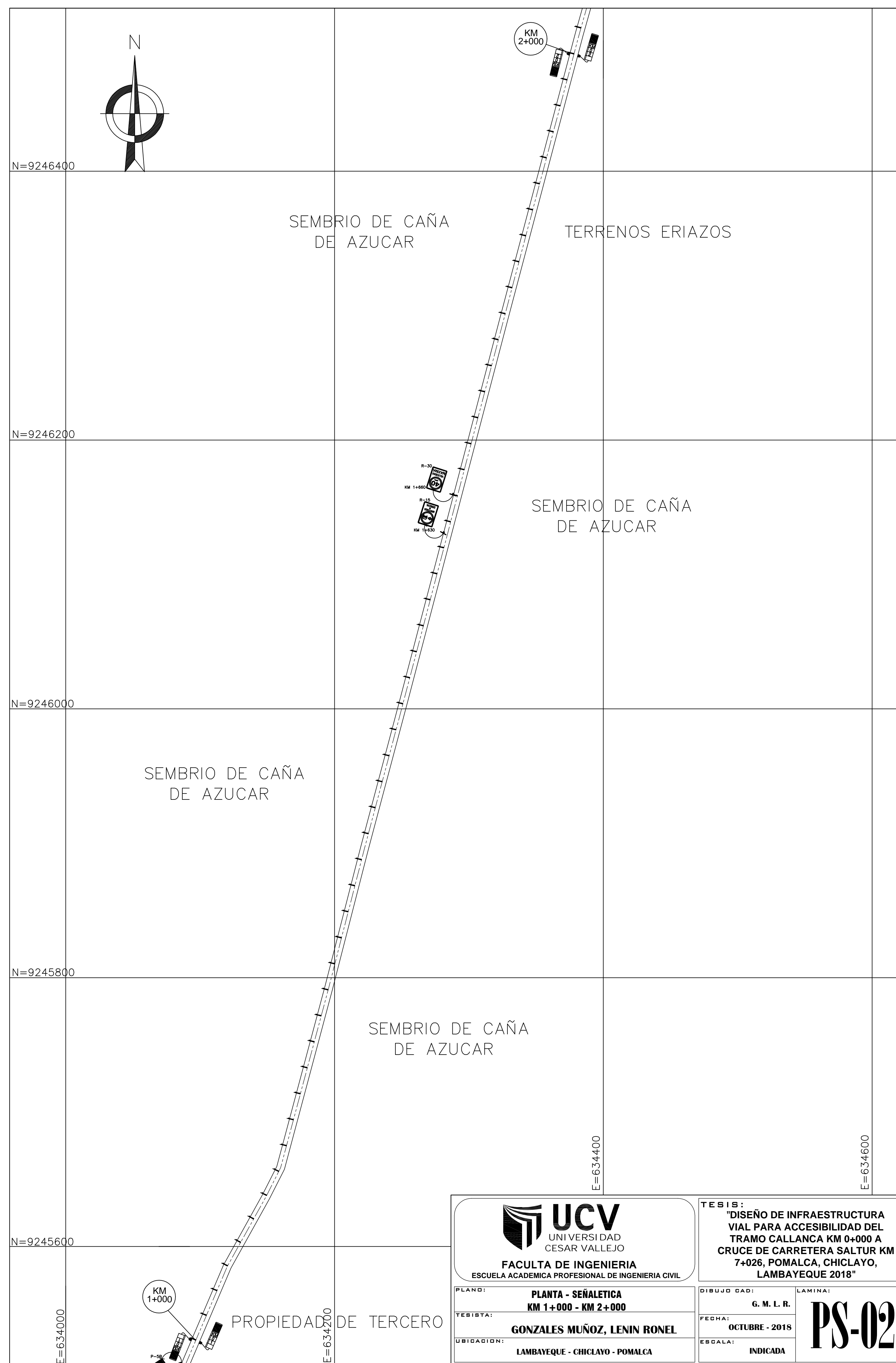
	6+090.00	ALC.	D	1	1.20	0.80
	6+110.00	ALC.	I	1	1.20	0.80
	6+960.00	ALC.	I	1	1.20	0.80
<b>TOTAL</b>				<b>40</b>		



### Relación y Progresiva de Señales para postes kilométricos.

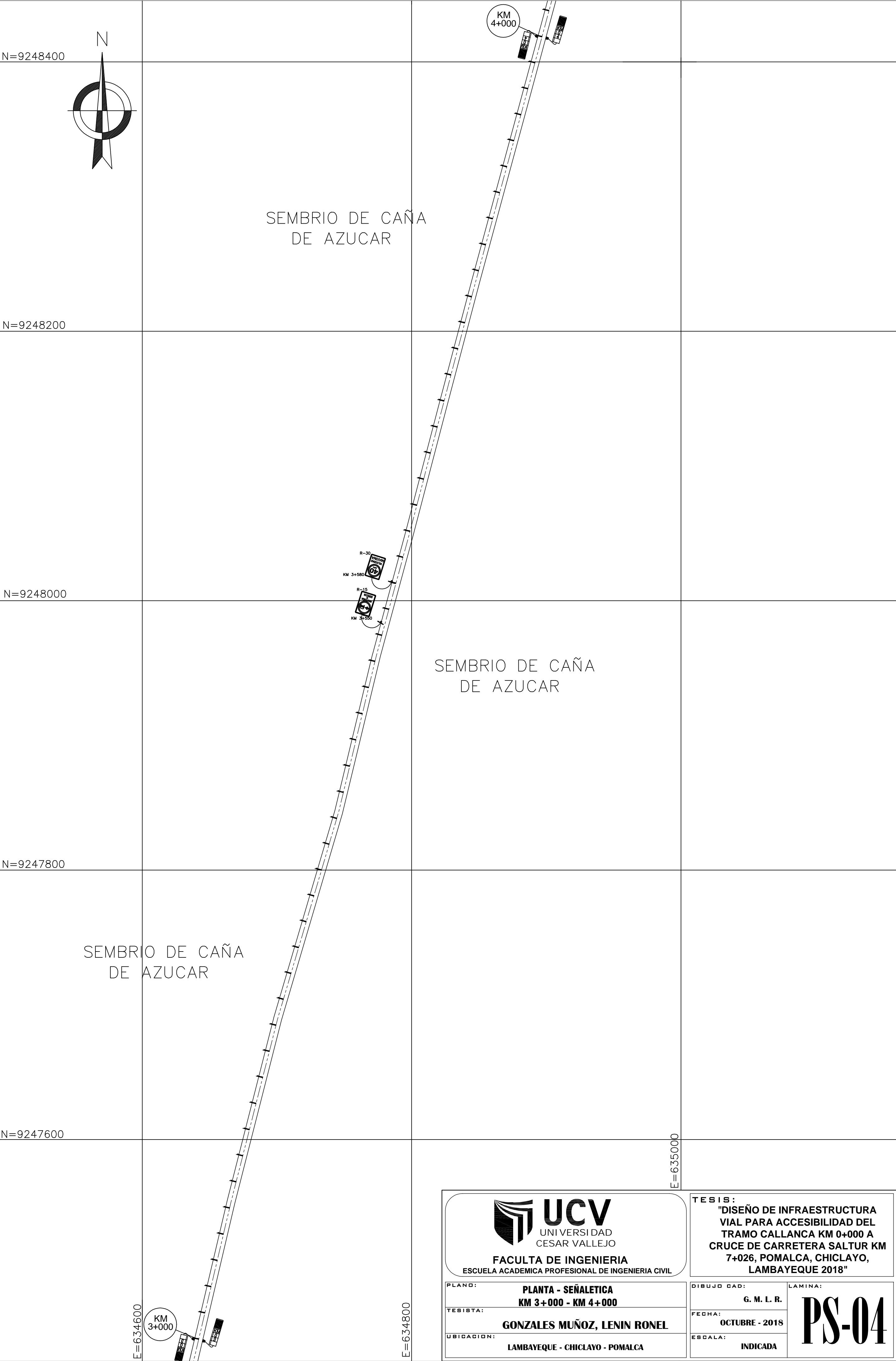
TRAMOS	PROGRESIVA (km)	SEÑAL	SENTIDO	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)	
EJE PRINCIPAL	0+000.00	PK	D-I	2	1.20	0.80
	1+000.00	PK	D-I	2	1.20	0.80
	2+000.00	PK	D-I	2	1.20	0.80
	3+000.00	PK	D-I	2	1.20	0.80
	4+000.00	PK	D-I	2	1.20	0.80
	5+000.00	PK	D-I	2	1.20	0.80
	6+000.00	PK	D-I	2	1.20	0.80
	7+000.00	PK	D-I	2	1.20	0.80
<b>TOTAL</b>				<b>16</b>		

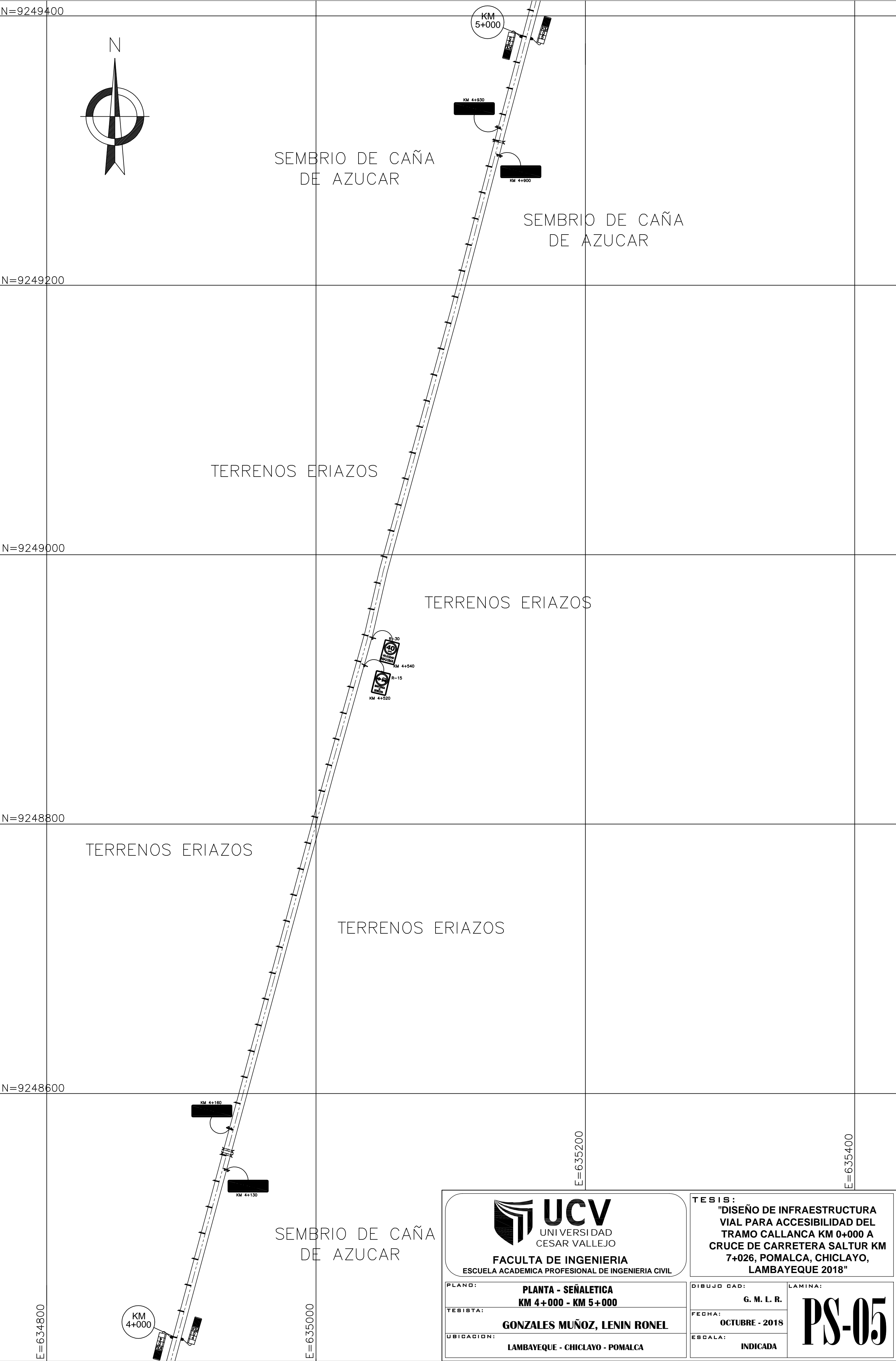




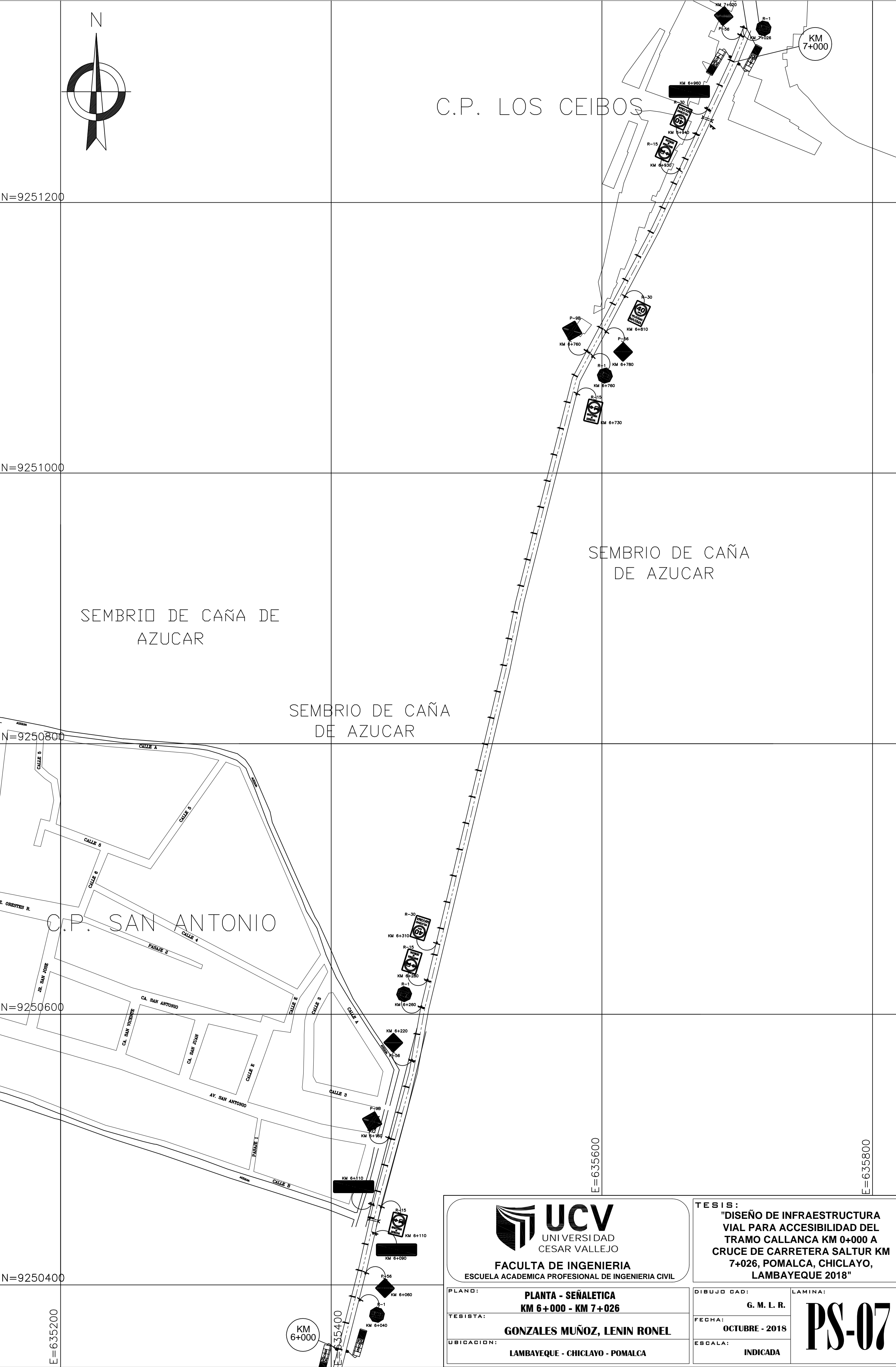






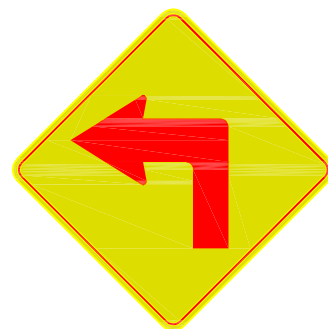








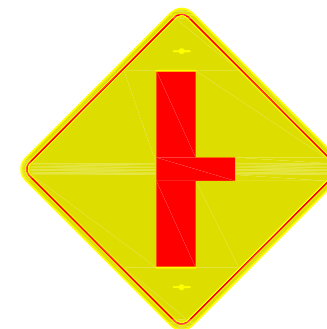
**P-1A**  
CURVA PRONUNCIADA  
A LA DERECHA



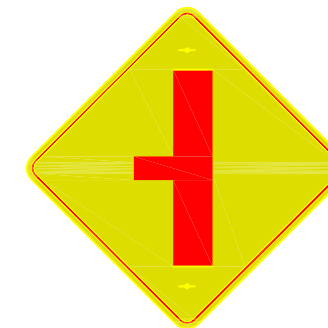
**P-1B**  
CURVA PRONUNCIADA  
A LA IZQUIERDA



**P-56**  
ZONA URBANA



**P-9A**  
INTERSECCION EN EL ANGULO RECTO  
CON VIA LATERAL SECUNDARIA (DERECHA)



**P-9B**  
INTERSECCION EN EL ANGULO RECTO  
CON VIA LATERAL SECUNDARIA (IZQUIERDA)



**P-5A**  
CAMINO SINUOSO  
(DERECHA)



**P-5B**  
CAMINO SINUOSO  
(IZQUIERDA)



**R-1**  
PARE



**R-30**  
MAXIMA  
VELOCIDAD  
LA VELOCIDAD SE MUESTRA  
EN LOS PLANOS DE  
SEÑALIZACION - PLANTA



**R-15**  
MANTENGA SU DERECHA

### DIMENSIONES DE SEÑALES

TIPO SEÑAL	ZONA RURAL	ZONA URBANA
PREVENTIVA	750 x 750	600 x 600
REGLAMENTARIA	1200 x 800	900 x 600
"PARE"	750 x 750	600 x 600
"CEDA EL PASO"	900 x 900	600 x 600
INFORMATIVA AUXILIAR	750 x 600	600 x 500

\*Dimensiones en milímetros.

\*\*La ubicación del tipo de señal se muestra en los planos de Señalización-Planta.



**FACULTA DE INGENIERIA**  
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO:

**SEÑALIZACION**

TESISTA:

**GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL**

UBICACION:

**LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA**

TESIS:

**"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL  
PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO  
CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE  
CARRETERA SALTUR KM 7+026,  
POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE  
2018"**

DIBUJO CAD:

**G. M. L. R.**

FECHA:

**OCTUBRE - 2018**

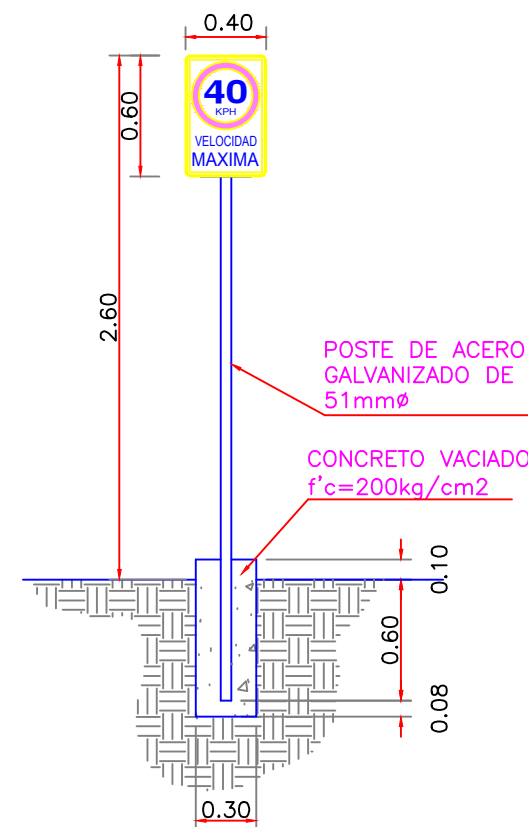
ESCALA:

**INDICADA**

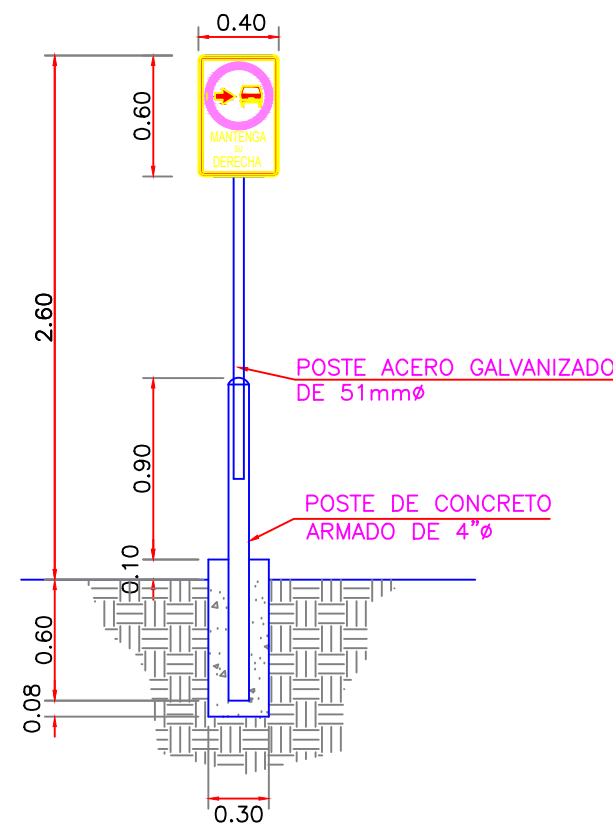
LAMINA:

**SE-01**

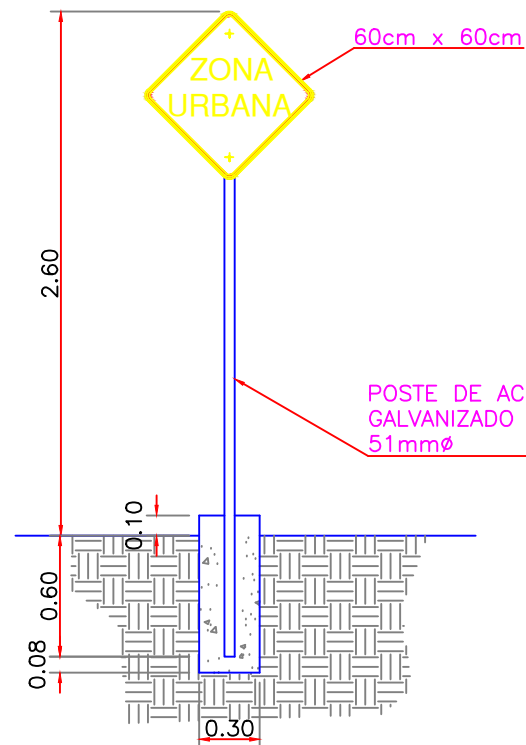




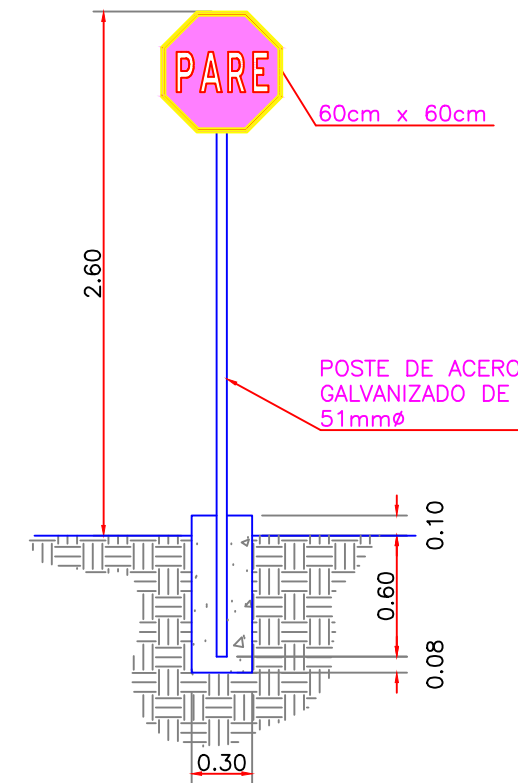
**1 VELOCIDAD MAXIMA**  
ESC. 1:25



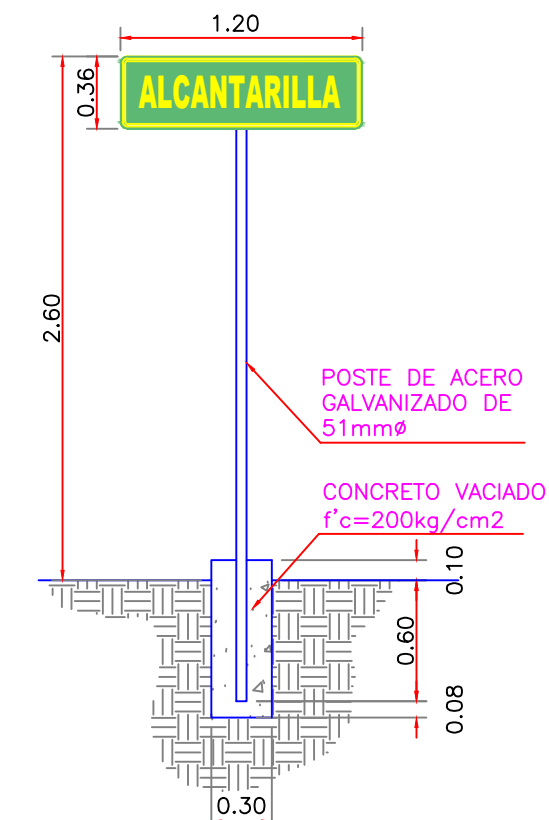
**2 MANTENGA SU DERECHA**  
ESC. 1:25



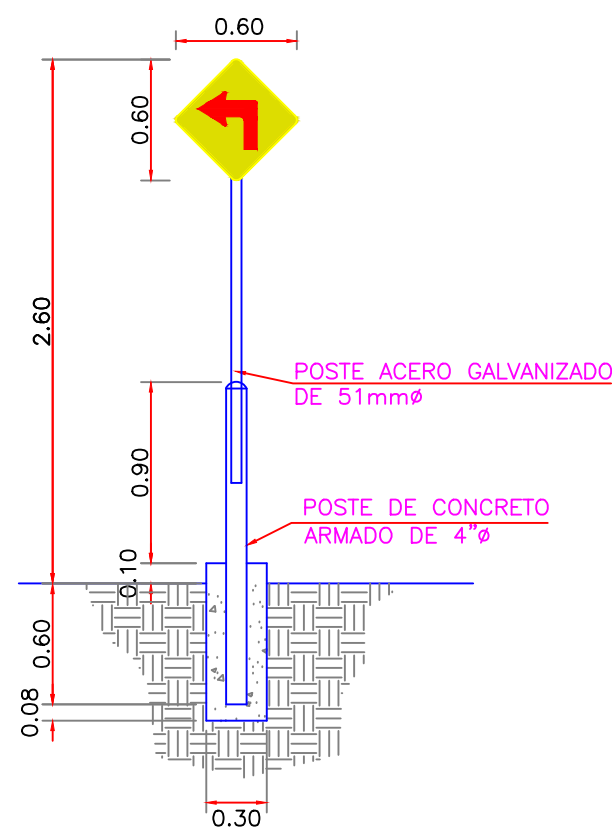
**3 ZONA URBANA**  
ESC. 1:25



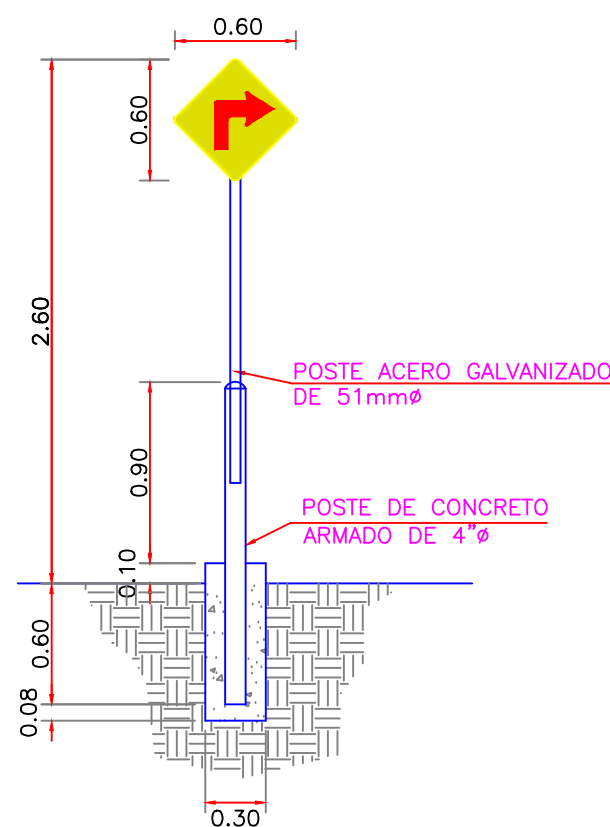
**4 PARED**  
ESC. 1:25



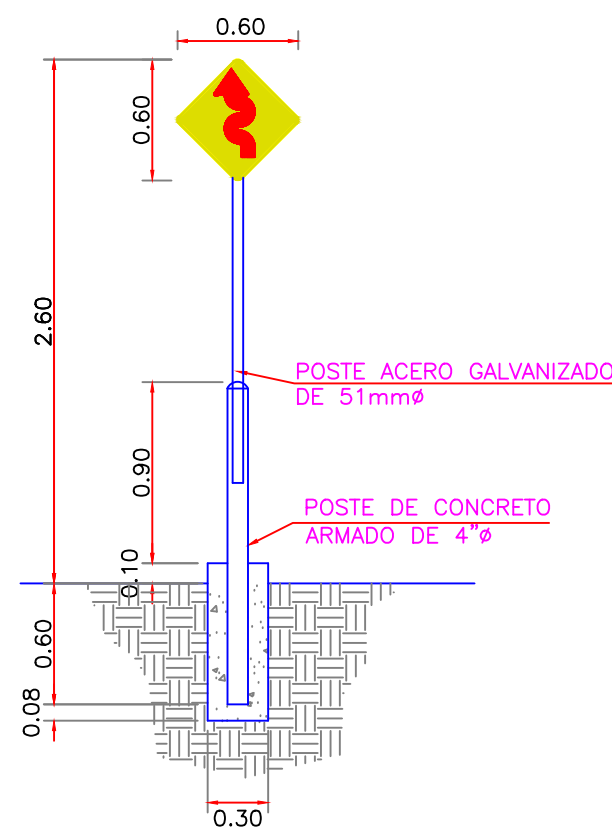
**5 ALCANTARILLA**  
ESC. 1:25



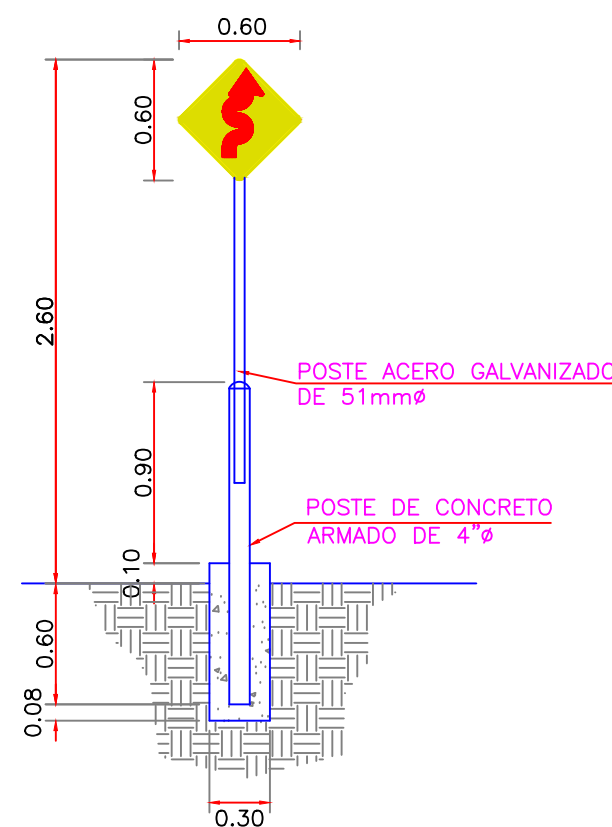
**6 CURVA PRONUNCIADA IZQUIERDA**  
ESC. 1:25



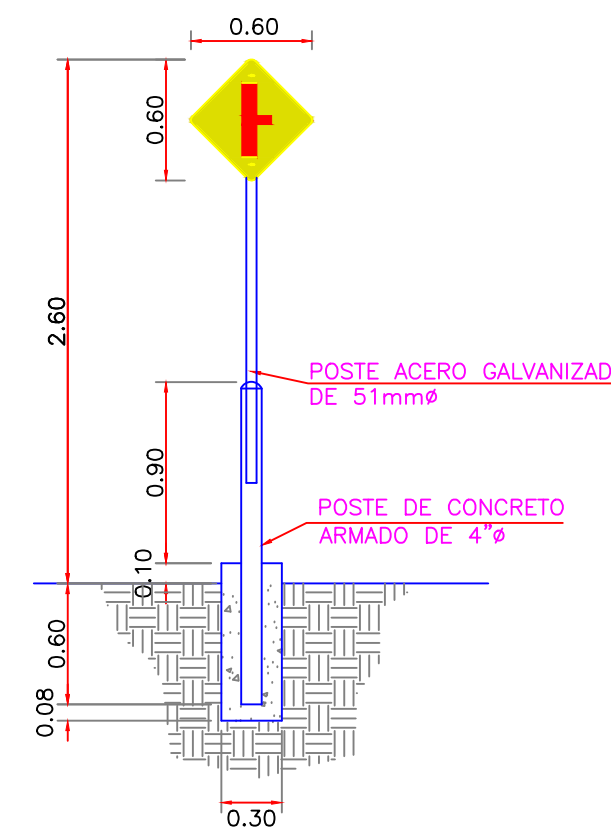
**7 CURVA PRONUNCIADA DERECHA**  
ESC. 1:25



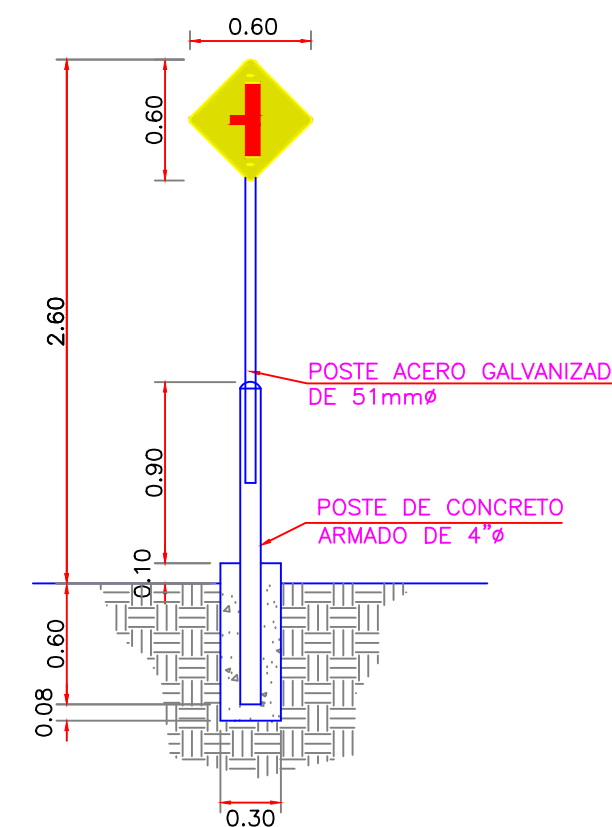
**8 CAMINO SINUOSO IZQUIERDA**  
ESC. 1:25



**9 CAMINO SINUOSO DERECHA**  
ESC. 1:25



**10 INTERSECCION EN ANG. RECTO CON VIA LATERAL SECUNDARIA DERECHA**  
ESC. 1:25



**11 INTERSECCION EN ANG. RECTO CON VIA LATERAL SECUNDARIA IZQUIERDA**  
ESC. 1:25



FACULTA DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:  
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL  
PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO  
CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE  
CARRETERA SALTUR KM 7+026,  
POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE  
2018"

PLANO: **SEÑALIZACION - DETALLE**  
TESISTA: **GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL**  
UBICACION: **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA**

DIBUJO CAD: **G. M. L. R.**  
FECHA: **OCTUBRE - 2018**  
ESCALA: **INDICADA**

**SE-02**

**DISEÑO**  
**GEOMETRICO.**

# **DISEÑO GEOMÉTRICO**

## **1. Generalidades**

Consiste en establecer la disposición geométrica bidimensional más adecuada para la carretera con el propósito de conseguir una vía funcional segura, cómoda, estéticamente compatible con el medio ambiente.

## **2. Normas de Diseño**

Por tratarse de un proyecto de construcción de una carretera a nivel de Pavimento flexible, el diseño geométrico se basará en el Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018 del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

## **3. Clasificación por tipo de relieve y Clima**

El presente proyecto se encuentra ubicado en el Distrito de Pomalca, Provincia y Departamento de Lambayeque, tiene características topográficas claramente definidas, este está comprendido en la zona costera de nuestro país, con una topografía plana o llana, con una pendiente de inclinación transversal que no supera el 10% y longitudinal de 3% por lo que presenta un mínimo de movimiento de tierras y no dificulta para realizar su trazado.

Su clima es semi-tropical, la temperatura es de 35°C, en sus estaciones de excesivo verano y en invierno disminuye a 20°C. el promedio de precipitaciones es de 35mm las lluvias casi siempre se presenta en febrero y marzo. Su humedad fluctúa entre un mínimo de 41% y un máximo de 45.5%.

## **4. Relación entre la demanda y las características de la carretera**

Por la demanda el proyecto se clasifica en Carretera de Tercer Clase, con un IMD de 132 veh/día, se proyecta una vía de ancho de calzada de 6.00 m.

## **5. Velocidad de Diseño**

La velocidad de diseño está definida en función de la clasificación por demanda u orografía de la carretera a diseñarse. Del mismo modo es una consecuencia de un análisis técnico – económico. En territorios planos, el trazado puede aceptar altas

velocidades a bajo costos de construcción, pero en territorios muy accidentados será muy costoso mantener una velocidad alta de diseño, porque habría que realizar obras muy costosas para mantener un trazo seguro.

Para el presente proyecto, por tratarse de un proyecto de diseño de una carretera existente, y por cuestiones económicas se ha considerado que el diseño se adapte a las inflexiones del terreno y al trazo existente y por estar en una zona con una orografía plana o llana se ha trabajado con una velocidad de diseño equivalente a  $V=40$  km/h, para todo el tramo (del km 0+000 al km 7+026km).

#### **Ángulos de Deflexión Máximos para los que no se Requiere Curvas Horizontales**

<b>Velocidad directriz km/h</b>	<b>Deflexión Máximo aceptable sin curvas circular</b>
30	2°30'
40	2°15'
50	1°50'
60	1°30'

**Fuente:** Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018

Como la velocidad de Diseño es de 40 km/h, usaremos el valor 2°15', para evitar colocar los elementos de curvas, es preferible no diseñar longitudes de curvas horizontales mayores a 800m.

No son deseables dos curvas sucesivas en el mismo sentido cuando entre ellas existe un tramo en tangente. Será preferible sustituir por una curva extensa única o, por lo menos la tangente intermedia por un arco circular, constituyéndose entonces en curva compuesta. Si no es posible adoptar estas medidas, la tangente intermedia deberá ser superior a 500 m. en el caso de carreteras de tercera clase la tangente podrá ser inferior o bien por una espiral o una transición en espiral dotada de peralte.

#### **6. Tramos en tangente**

Las longitudes mínimas admisibles y máximas deseables de los tramos en tangente, en función a la velocidad de diseño, están calculadas con las siguientes formulas:

$L_{min. S}: 1.39V$

$L_{min O}: 2.78V$

$L_{máx.}: 16.70V$

Donde:

L min. s: Longitud mínima (m) para trazados en “S” (alineamiento recto entre alineamientos con radios de curvatura de sentido contrario).

L min. O: Longitud mínima (m) para el resto de casos (alineamiento recto entre alineamiento con radios de curvatura del mismo sentido)

L máx.: Longitud máxima deseable (m)

V: Velocidad de diseño (km/h)

Por lo tanto, Calculando:

L min s:  $1.39V = 1.39(40) = 55.60$  m, 57 m aprox.

L min. O:  $2.78 V = 2.78 (40) = 111.20$  m, 111 m aprox.

L máx.:  $16.70 V = 16.70(40) = 668$  m

**Longitudes de Tramos en Tangente**

V (km/h)	L min. s (m)	L min. O (m)	L máx. (m)
40.00	56.00	112.00	668.00
50.00	70.00	140.00	836.00
60.00	84.00	168.00	1002.00
70.00	98.00	196.00	1170.00
80.00	112.00	224.00	1336.00
90.00	126.00	252.00	1504.00
100.00	140.00	278.00	1670.00
110.00	154.00	306.00	1838.00
120.00	168.00	334.00	2004.00
130.00	182.00	362.00	2172.00

**Fuente:** Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018

Cuando las longitudes mínimas no se pueden cumplir es preferible anular la tangente alargando convenientemente las longitudes de transición en espiral.

## 7. Curvas Circulares

Las curvas horizontales circulares simples son arcos de circunferencias de un solo radio que unen dos tangentes consecutivas, conformando la proyección horizontal de las curvas reales o espaciales.

## 8. Elementos de la curva circular

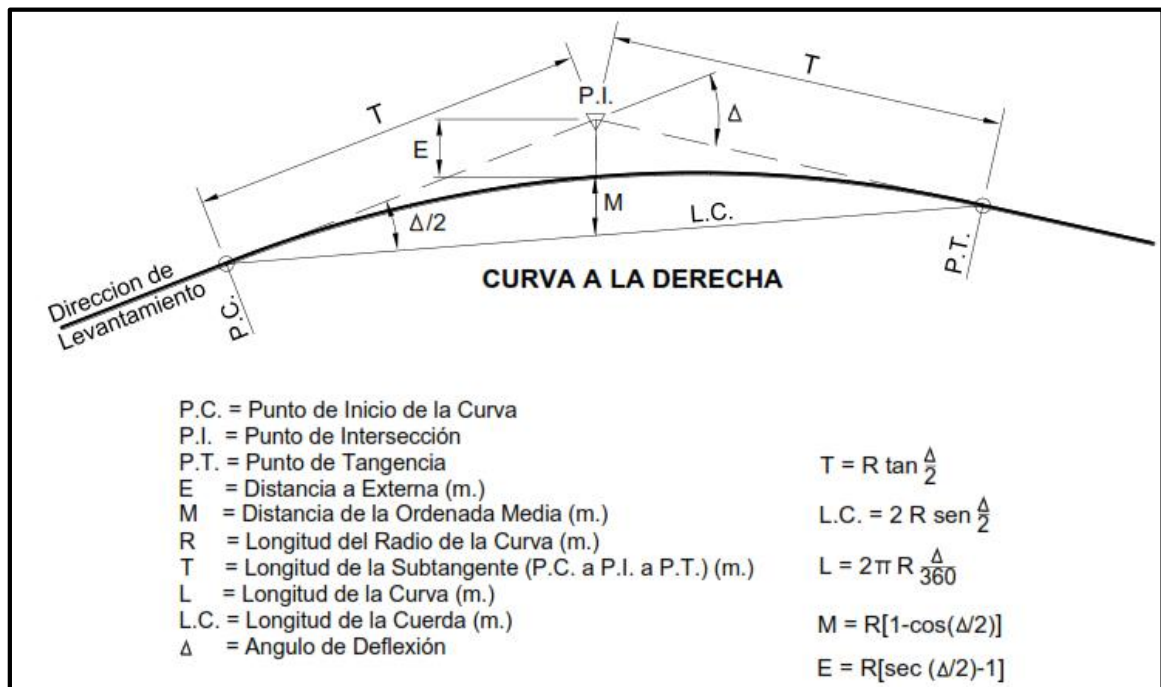
Los elementos y nomenclaturas de las curvas horizontales que a continuación se indican, deben ser utilizadas sin ninguna modificación.

P.C	: Punto de inicio de la curva
P.I.	: Punto de Intersección de 2 alineaciones consecutivas,
P.T.	: Punto de Tangencia
E	: Distancia externa (m)
M	: Distancia de la ordenada media (m)
R	: Longitud del radio de la curva (m)
T	: Longitud de la subtangente (P.C. a P.I. y P.I. a P.T.) (m)
L	: Longitud de la curva (m)
L.C.	: Longitud de Deflexión ( $^{\circ}$ )
P	: Peralte; valor máximo de la inclinación transversal de la calzada, asociado al diseño de la curva (%)
Sa	: Sobre ancho que pueden requerir las curvas para compensar el aumento de espacio lateral que experimenta los vehículos al describir la curva (m)

Nota: Las medidas angulares se expresan en grados sexagesimales.



## Simbología de la curva Circular



## 9. Radios Mínimos

Los radios mínimos de curvatura horizontal son los menores radios que pueden recorrerse con la velocidad de diseño y la tasa máxima de peralte, en condiciones aceptables de seguridad ante el deslizamiento transversal del vehículo, están dados en función a la velocidad directriz, a la fricción transversal y al peralte máximo aceptable.

Par este caso de carreteras de tercera clase, aplicando la fórmula que a continuación se indica, se obtiene los valores precisados.

$$R_{\min} = \frac{V^2}{127 (P_{\max} + f_{\max.})}$$

Donde:

R min. : Mínimo radio de curvatura

e máx. : Valor máximo del peralte

f máx. : Factor máximo de fricción

V : Velocidad especifica de diseño

Los valores maximos de la friccion lateral a emplearse son los que se señalan en el cuadro, optando para este proyecto un  $f_{max.} = 0.17$

#### **Fricción Transversal Máxima en Curvas**

<b>Velocidad directriz km/h</b>	<b>F máx.</b>
30	0.17
40	0.17
50	0.16
60	0.15

**Fuente:** Manual de Carreteras Diseño Geométrico DG-2018

### **10. Resumen de las Características Técnicas de la Vía**

#### **❖ Clasificación:**

- a. Según su Jurisdicción : Red Vial Vecinal o rural
- b. Según demanda : Pavimento Flexible
- c. Según orografía : terreno llano o plano tipo 1
- d. Estudio de tráfico : IMD <132 Veh./día

#### **❖ Consideraciones de Diseño:**

- ✓ Longitud : 7.26 km
- ✓ Categoría : Tercera Clase
- ✓ Número de Carriles : 02 carriles
- ✓ Ancho de superficie de rodadura : 6.00 m.
- ✓ Derecho de vía : 6.00 m (cada lado del eje)
- ✓ Espesor del afirmado : 0.40 m.
- ✓ Velocidad Directriz : 40 km/h
- ✓ Radio mínimo : 35.00 m.
- ✓ Radio mínimo excepcional : 15.75 m.
- ✓ Peralte máximo : 4.00%
- ✓ Bombeo : 3.00%
- ✓ Pendiente máxima : 4.00%
- ✓ Pendiente máxima excepcional : 12.00%
- ✓ Pendiente Mínima : 0.35%
- ✓ Cunetas triangulares : si existe
- ✓ Talud de corte : 1:3 (h:v)

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| ✓ Talud de relleno         | : 1:1.5 (h:v)                          |
| ✓ Sobre ancho              | : de acuerdo a las normas DG-2018      |
| ✓ Alcantarillas            | : Según estudio de Hidrología          |
| ✓ Pontones                 | : No existe                            |
| ✓ Talud de corte y relleno | : Según estudio Geológico – Geotécnico |

# **DISEÑO DE** **PAVIMENTO.**

## DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE : MÉTODO AASHTO 1993

Nombre de la Tesis:

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO  
CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026,  
POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

Departamento:

Lambayeque

Provincia:

Chiclayo

Distrito:

Pomalca

Zona Geográfica:

Costa

Horizonte del Proyecto:

20 años

### 1. - DATOS DE ENTRADA

#### a) **Trafico en ejes equivalentes (ESAL)**

Se basa en el número de ejes equivalentes de 18 Kips en el carril de diseño (W18) conocido como "N".

Periodo de Diseño (años)	ESAL
20 años	24096318.9564

#### b) **Periodo de diseño**

$$n = 20$$

#### c) **Confiabilidad (R)**

Se tomo los valores recomendados por AASHTO (80-95) via colectora urbana

$$(R) = 80\%$$

#### d) **Desviacion estandar Normal (ZR)**

se tomo valores de desviacion estandar normal de acuerdo a la confiabilidad

$$(ZR) = 0.845$$

#### e) **Desviacion estandar Pavimentos Flexibles (So)**

La guia AASTHO recomienda adoptar para pavimentos flexibles valores comprendidos entre 0.4 y 0.50

El Manual del MTC 2018 se adopta para los diseños recomendados el valor de 0.45

$$(So) = 0.5$$

#### f) **Modulo Resiliente efectivo (Mr)**

$Mr = 9000 \times CBR$  para  $CBR < 10\%$

Recomendada por AASHTO

$Mr = 4326 * \ln(CBR) + 241$

(Para suelos granulares)

CALICATA N°	KILOMETRAJE	CBR al 95 %
C-1	Km 1+000	13.75
C-3	Km 3+000	8.25
C-5	Km 5+000	8.98

$$\text{- CBR ( Sub rasante )} = 8.25 \%$$

$$\text{Modulo de Resiliencia de subrasante (Mr sr)} = 74250 \text{ Psi}$$

$$\text{- CBR ( Sub base )} = 40 \%$$

$$\text{Modulo de Resiliencia de sub - base (Mr sb)} = 16199 \text{ Psi}$$

$$\text{- CBR ( Base )} = 80 \%$$

$$\text{Modulo de Resiliencia de base (Mr b)} = 19198 \text{ Psi}$$

#### g) **Perdida de servivilidad ( $\Delta$ PSI)**

Se mide a través del índice de servicio presente (PSI), el cual varia de cero (Carretera imposible) hasta

## DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE : MÉTODO AASHTO 1993

Nombre de la Tesis:

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO  
CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026,  
POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

Departamento:

Lambayeque

Provincia:

Chiclayo

Distrito:

Pomalca

Zona Geográfica:

Costa

Horizonte del Proyecto:

20 años

cinco (Carretera perfecta).

Perdida de servibilidad es la diferencia entre la servibilidad inicial y la servibilidad final

$$(\Delta PSI) = P_o - P_t$$

$P_o$  : valor típico para una  $P_o$  nuevo pavimento es de 4.5 a 3.8

$P_t$  : los valores recomendados de  $P_t$  son 3, 2.5, 2

$$P_o = 4.2$$

$$P_t = 2.5$$

$$(\Delta PSI) = 1.70 \quad \text{VIAS COLECTORAS NTE CE.0.10 PAVIMENTOS URBANOS}$$

### h) Coeficientes de capas ( $a_i$ ).

Para convertir los espesores del concreto asfáltico mezcla en caliente a bases y subbases granulares se utiliza los coeficientes de capa de la guía AASHTO 1993

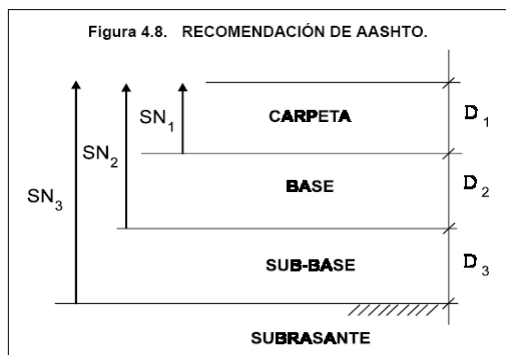
- Concreto Asfáltico Mezcla en Caliente para Capa de Superficie  $a_1: 0.44/\text{pulg}$
- Base Granular  $a_2: 0.14/\text{pulg}$
- Subbase Granular  $a_3: 0.11/\text{pulg}$

Fuente : NTE CE.0.10 PAVIMENTOS URBANOS

## 2. - CALCULO DE LOS NUMEROS ESTRUCTURALES DEL PAVIMENTO:

Aplicando la ecuación:

$$\log W_{18} = ZR * S_o + 9.36 * \log(SN + 1) - 0.20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.2 - 1.5}\right)}{0.40 \left(\frac{1.094}{(SN + 1)^{5.19}}\right)} + 2.32 * \log Mr - 8.07$$



### A.- Número estructural sobre la subrasante ( $SN_3$ ):

Si :

$$W_{18} = 2.41E+07$$

$$ZR = 0.845$$

$$S_o = 0.50$$

$$DPSI = 1.7$$

$$Mr_{sr} = 74250 \quad \text{Psi}$$

$$SN_3 = 1.63$$



## DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE : MÉTODO AASHTO 1993

Nombre de la Tesis:

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO  
CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026,  
POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

Departamento:

Lambayeque

Provincia:

Chiclayo

Distrito:

Pomalca

Zona Geográfica:

Costa

Horizonte del Proyecto:

20 años

### B.- Número estructural sobre la sub-base (SN2):

Si :

$$\begin{aligned} W18 &= 2.41E+07 \\ ZR &= 0.845 \\ So &= 0.50 \\ DPSI &= 1.7 \\ Mr_{sb} &= 16199 \quad \text{Psi} \end{aligned}$$

$$SN2 = 2.83$$

### C.- Número estructural sobre la base (SN1):

Si :

$$\begin{aligned} W18 &= 2.41E+07 \\ ZR &= 0.845 \\ So &= 0.50 \\ DPSI &= 1.7 \\ Mr_b &= 19198 \quad \text{Psi} \end{aligned}$$

$$SN1 = 2.68$$

### COEFICIENTES ESTRUCTURALES DE CAPA:

- Concreto Asfáltico (a1) : 0.430 /pulg
- Base Granular (a2) : 0.130 /pulg
- Sub Base granular (a3) : 0.120 /pulg

### COEFICIENTES DE DRENAJE DE CAPA (mi):

Tabla : Si el agua es eliminada naturalmente en 1 semana

El drenaje sera : Regular

Tabla : Con un % del tiempo expuesto a grados de humedad próxima a la saturación de 1 - 5%

Entonces

- Base granular (m2) : 1.00

$$D1^* = SN1 / a1$$

- Sub-base granular (m3) : 1.00

$$D2^* = (SN2 - SN1) / (a2 * m2)$$

$$D3^* = (SN3 - (SN1 + SN2)) / (a3 * m3)$$

### ESTRUCTURA DEL PAVIMENTO:

- Espesor CARPETA ASFALTICA:
- Espesor BASE GRANULAR:
- Espesor SUB-BASE GRANULAR:

	Teorico	Propuesto	SN* corregido
D1	6"	2.00"	0.86
D2	1"	8.00"	1.04
D3	-32"	10.00"	1.20
Total:		20.00"	3.10

OK

Entonces estructura final del pavimento:

## DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE : MÉTODO AASHTO 1993

Nombre de la Tesis:

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO  
CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026,  
POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

Departamento:

Lambayeque

Provincia:

Chiclayo

Distrito:

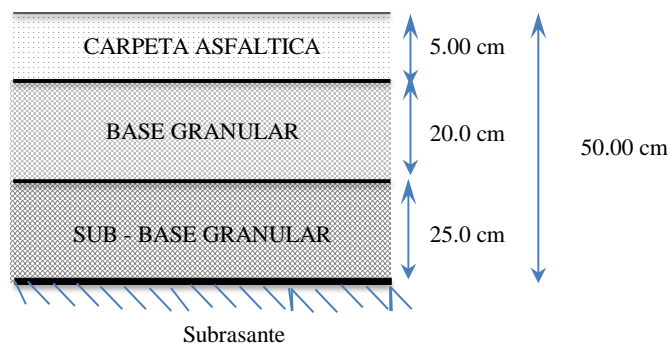
Pomalca

Zona Geográfica:

Costa

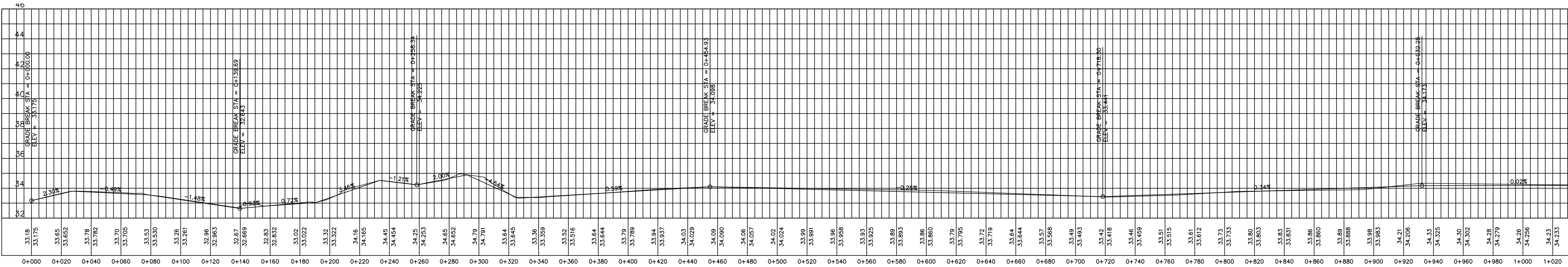
Horizonte del Proyecto:

20 años



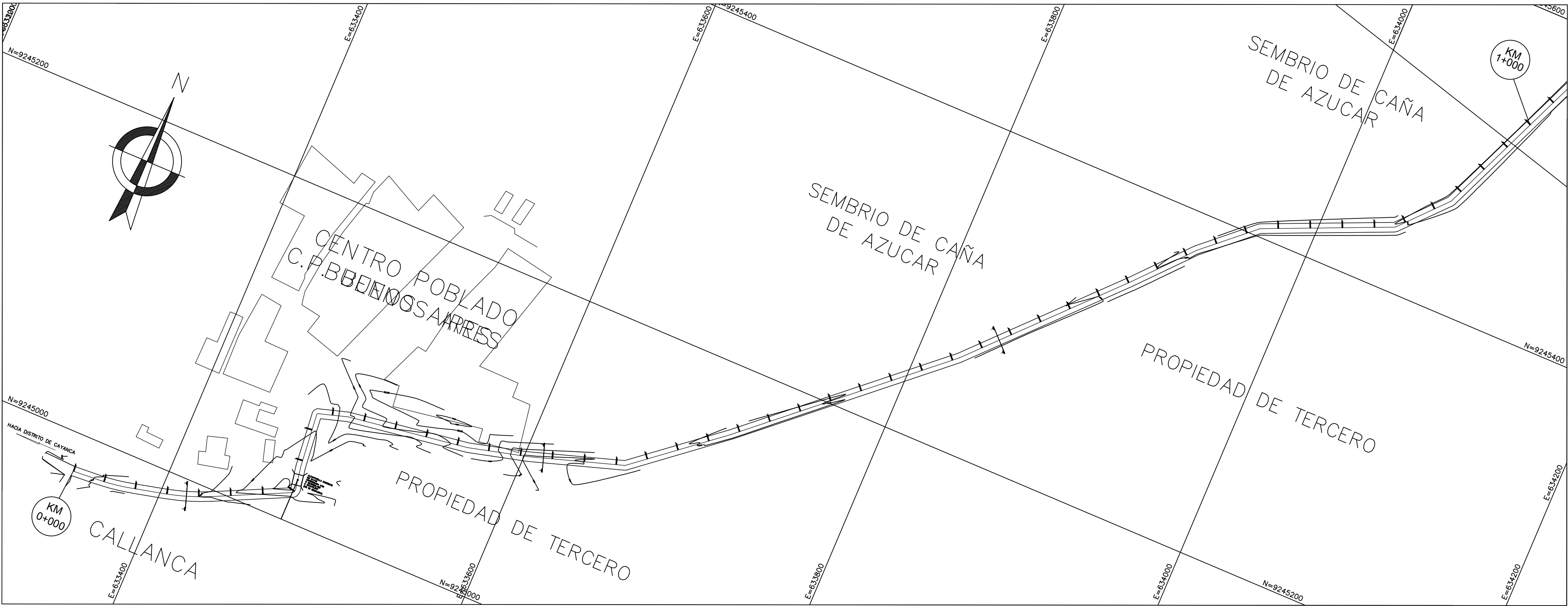
### NOTA:

Las capas de base granular y sub-base granular, el espesor mínimo constructivo de cada capa será de 20 cm.



PERFIL LONGITUDINAL KM 0+00 - KM 1+00

ESCALA : 1/1500



PLANTA KM 0+00 - KM 1+00

ESCALA : 1/1750

CUNETAS TRIANGULARES						
LADO IZQUIERDO			LADO DERECHO			LONGITUD
Progresiva		Longitud (mts.)	Progresiva		Longitud (mts.)	LONGITUD PARCIAL (m)
Inicial (km)	Final (km)		Inicial (km)	Final (km)		
0+000.00	0+140.00	140.00	0+200.00	0+900.00	700.00	840.00
0+380.00	0+900.00	520.00	1+140.00	4+520.00	3380.00	3,900.00
1+140.00	4+520.00	3380.00	4+560.00	5+280.00	720.00	4,100.00
4+560.00	5+280.00	720.00	5+400.00	5+760.00	360.00	1,080.00
5+400.00	5+760.00	360.00	6+000.00	6+180.00	180.00	540.00
6+000.00	6+180.00	180.00	6+280.00	6+740.00	460.00	640.00
LONGITUD TOTAL						11,100.00

LEYENDA

CASA (CUADRA)

PUENTE

ALCANTARILLA RECT.

KILOMETRAJE

CUNETAS

UTM UPS WGS84 17M SUR

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTA DE INGENIERIA

ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

PLANO:

PLANTA - PERFIL LONGITUDINAL KM 0+00 - KM 1+000

TESISTA:

GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL

UBICACION:

LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA

DIBUJO CAD:

G. M. L. R.

FECHA:

OCTUBRE - 2018

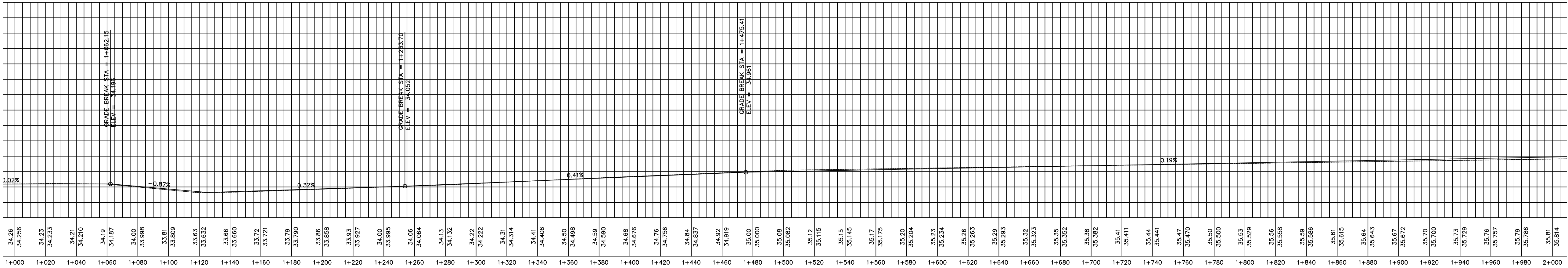
ESCALA:

INDICADA

LAMINA:

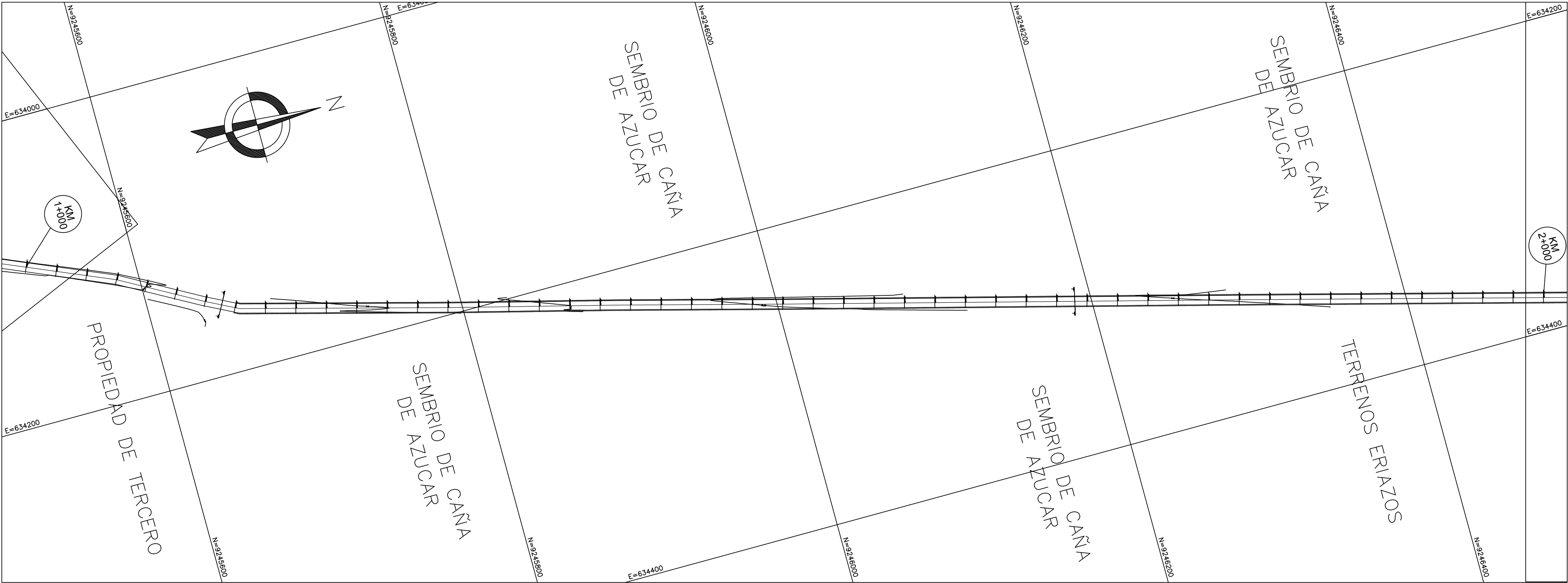
PG-01





PERFIL LONGITUDINAL KM 1+00 - KM 2+00

ESCALA : 1/1500



PLANTA KM 1+00 - KM 2+00

ESCALA : 1/1750

CUNETAS TRIANGULARES						
LADO IZQUIERDO			LADO DERECHO			LONGITUD
Progresiva		Longitud (mts.)	Progresiva		Longitud (mts.)	LONGITUD PARCIAL (m)
Inicial (km)	Final (km)		Inicial (km)	Final (km)		
0+000.00	0+140.00	140.00	0+200.00	0+900.00	700.00	840.00
0+380.00	0+900.00	520.00	1+140.00	4+520.00	3380.00	3,900.00
1+140.00	4+520.00	3380.00	4+560.00	5+280.00	720.00	4,100.00
4+560.00	5+280.00	720.00	5+400.00	5+760.00	360.00	1,080.00
5+400.00	5+760.00	360.00	6+000.00	6+180.00	180.00	540.00
6+000.00	6+180.00	180.00	6+280.00	6+740.00	460.00	640.00
LONGITUD TOTAL						11,100.00

LEYENDA

CASA (CUADRA)

PUENTE

ALCANTARILLA RECT.

KILOMETRAJE

CUNETAS

UTM UPS WGS84 17M SUR

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTA DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO: PLANTA - PERFIL LONGITUDINAL

KM 1+00 - KM 2+000

TEBISTA: GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL

UBIGACION: LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA

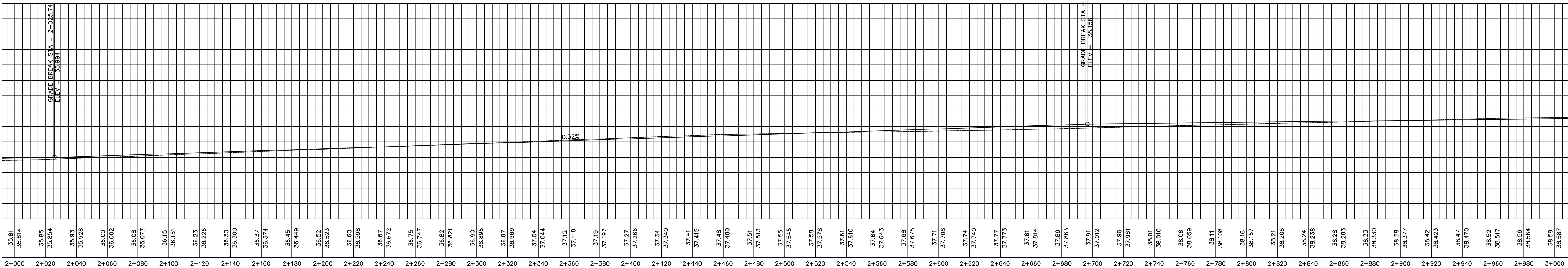
TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

DIBUJO ADO: G. M. L. R.

FEDHA: OCTUBRE - 2018

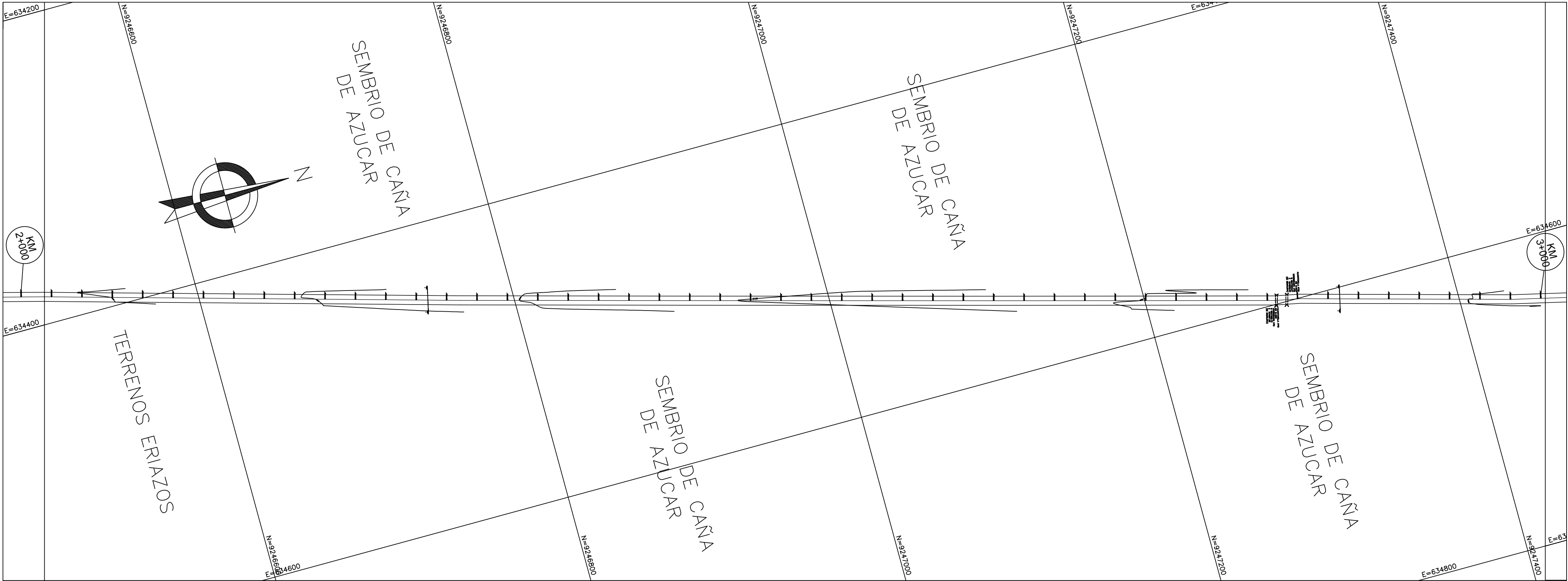
ESCALA: INDICADA

LAMINA: PG-02



PERFIL LONGITUDINAL KM 2+000 - KM 3+000

ESCALA : 1/1500



PLANTA KM 2+000 - KM 3+000

ESCALA : 1/1750

CUNETAS TRIANGULARES					
LADO IZQUIERDO			LADO DERECHO		LONGITUD
Progresiva		Longitud (mts.)	Progresiva		LONGITUD PARCIAL (m)
Inicial (km)	Final (km)		Inicial (km)	Final (km)	
0+000.00	0+140.00	140.00	0+200.00	0+900.00	700.00
0+380.00	0+900.00	520.00	1+140.00	4+520.00	3380.00
1+140.00	4+520.00	3380.00	4+560.00	5+280.00	720.00
4+560.00	5+280.00	720.00	5+400.00	5+760.00	360.00
5+400.00	5+760.00	360.00	6+000.00	6+180.00	180.00
6+000.00	6+180.00	180.00	6+280.00	6+740.00	460.00
LONGITUD TOTAL					11,100.00

LEYENDA

CASA (CUADRA)

PUENTE

ALCANTARILLA RECT.

KILOMETRAJE

CUNETAS

UTM UPS WGS84 17M SUR

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTA DE INGENIERIA

ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO: PLANTA - PERFIL LONGITUDINAL  
KM 2+000 - KM 3+000

TESISTA: GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL

UBICACION: LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA

TESIS: "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

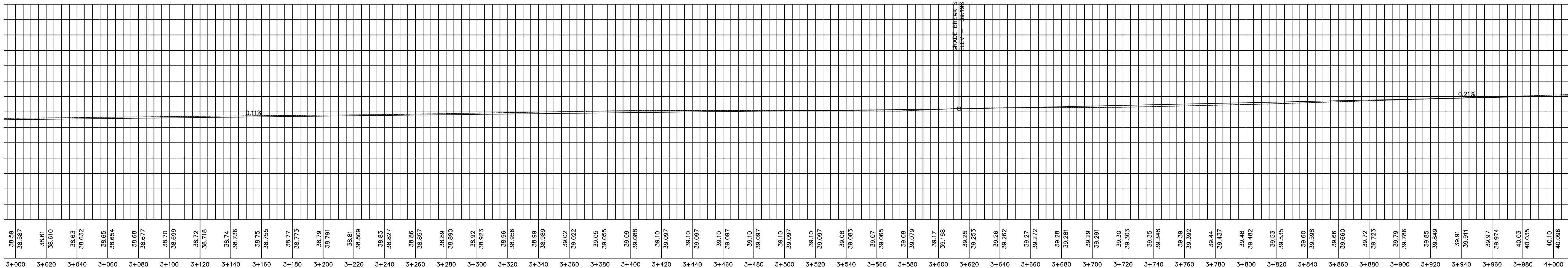
DIBUJO CAD: G. M. L. R.

FECHA: OCTUBRE - 2018

ESCALA: INDICADA

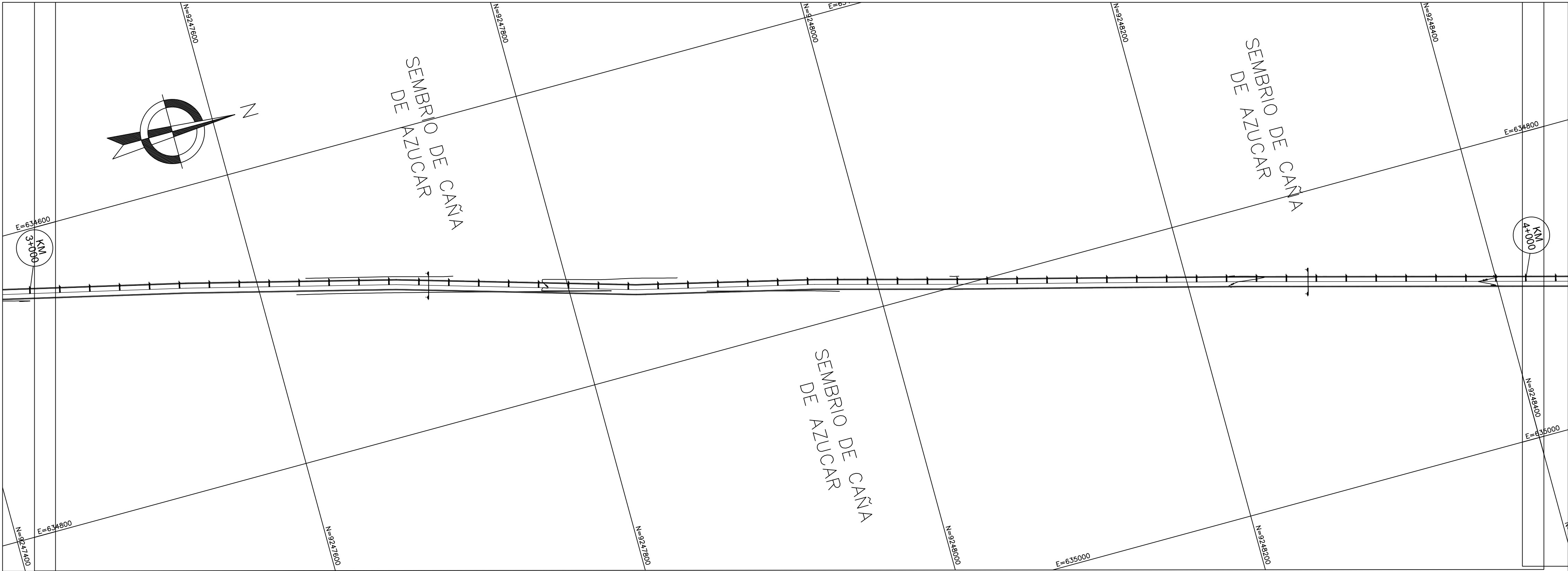
LAMINA: PG-03





PERFIL LONGITUDINAL KM 3+000 - KM 4+000

ESCALA : 1/1500



PLANTA KM 3+000 - KM 4+000

ESCALA : 1/1750

CUNETAS TRIANGULARES						
LADO IZQUIERDO			LADO DERECHO			LONGITUD
Progresiva		Longitud (mts.)	Progresiva		Longitud (mts.)	LONGITUD PARCIAL (m)
Inicial (km)	Final (km)		Inicial (km)	Final (km)		
0+000.00	0+140.00	140.00	0+200.00	0+900.00	700.00	840.00
0+380.00	0+900.00	520.00	1+140.00	4+520.00	3380.00	3,900.00
1+140.00	4+520.00	3380.00	4+560.00	5+280.00	720.00	4,100.00
4+560.00	5+280.00	720.00	5+400.00	5+760.00	360.00	1,080.00
5+400.00	5+760.00	360.00	6+000.00	6+180.00	180.00	540.00
6+000.00	6+180.00	180.00	6+280.00	6+740.00	460.00	640.00
LONGITUD TOTAL						11,100.00

LEYENDA

CASA (CUADRA)

PUENTE

ALCANTARILLA RECT.

KILOMETRAJE

CUNETAS

UTM UPS WGS84 17M SUR

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTA DE INGENIERIA

ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO:

TESISTA:

UBICACION:

PLANTA - PERFIL LONGITUDINAL

KM 3+000 - KM 4+000

GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL

LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA

DIBUJO CAD:

FEDCHA:

ESCALA:

G. M. L. R.

OCTUBRE - 2018

INDICADA

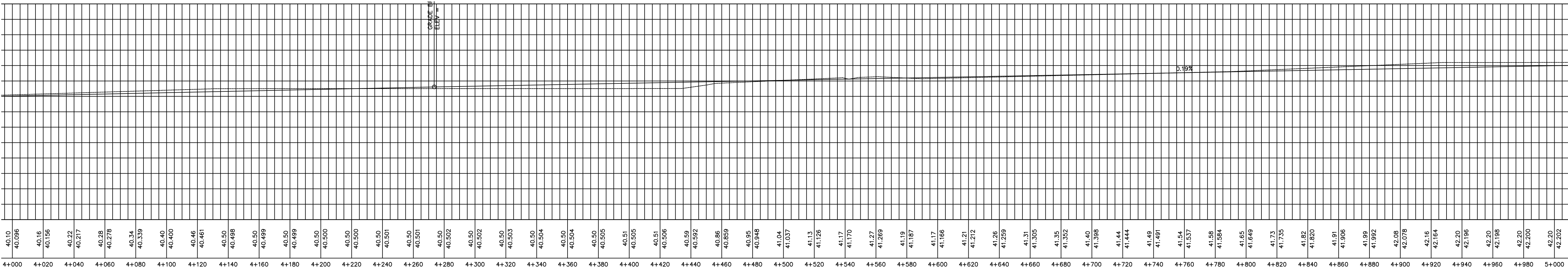
TESIS:

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

LAMINA:

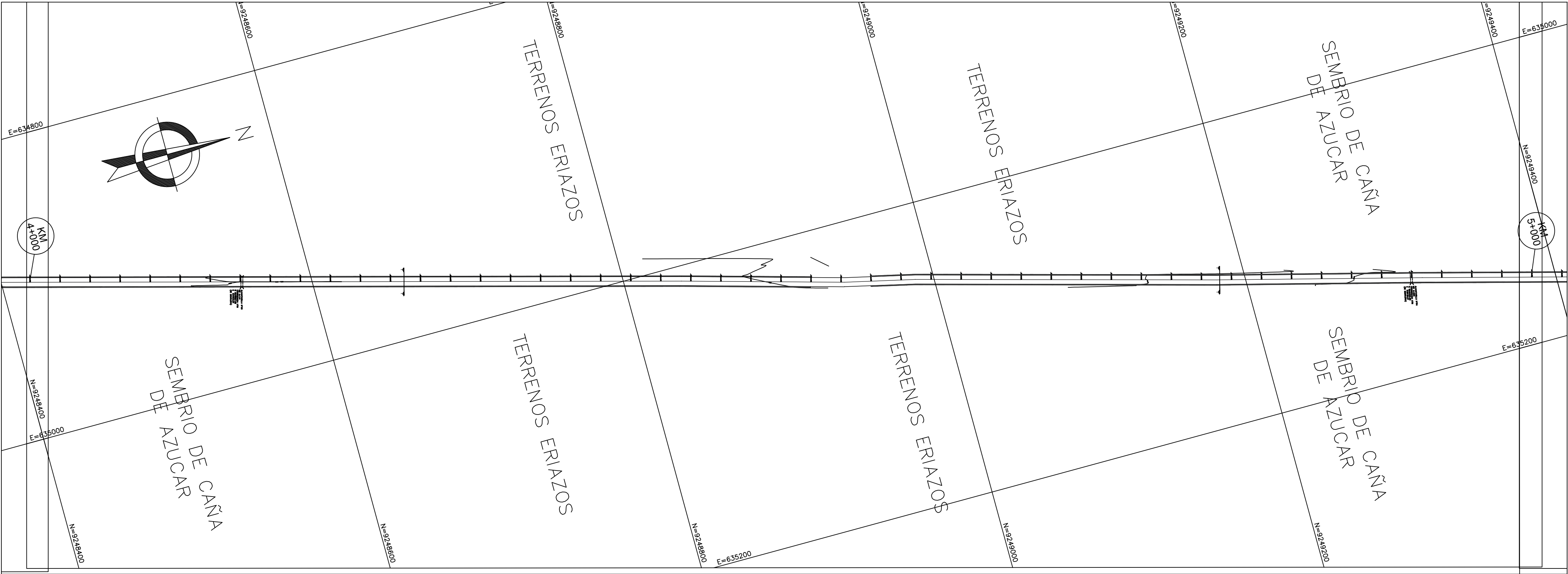
PG-04





PERFIL LONGITUDINAL KM 4+000 - KM 5+000

ESCALA : 1/1500



PLANTA KM 4+000 - KM 5+000

ESCALA : 1/1750

CUNETAS TRIANGULARES						
LADO IZQUIERDO			LADO DERECHO			LONGITUD
Progresiva		Longitud (mts.)	Progresiva		Longitud (mts.)	LONGITUD PARCIAL (m)
Inicial (km)	Final (km)		Inicial (km)	Final (km)		
0+000.00	0+140.00	140.00	0+200.00	0+900.00	700.00	840.00
0+380.00	0+900.00	520.00	1+140.00	4+520.00	3380.00	3,900.00
1+140.00	4+520.00	3380.00	4+560.00	5+280.00	720.00	4,100.00
4+560.00	5+280.00	720.00	5+400.00	5+760.00	360.00	1,080.00
5+400.00	5+760.00	360.00	6+000.00	6+180.00	180.00	540.00
6+000.00	6+180.00	180.00	6+280.00	6+740.00	460.00	640.00
LONGITUD TOTAL						11,100.00

LEYENDA

CASA (CUADRA)

PUENTE

ALCANTARILLA RECT.

KILOMETRAJE

CUNETAS

UTM UPS WGS84 17M SUR

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTA DE INGENIERIA

ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

PLANO:

PLANTA - PERFIL LONGITUDINAL

KM 4+000 - KM 5+000

TESTISTA:

GONZALES MUÑOZ, LENIN RONEL

UBICACION:

LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA

DIBUJO CAD:

G. M. L. R.

FECHA:

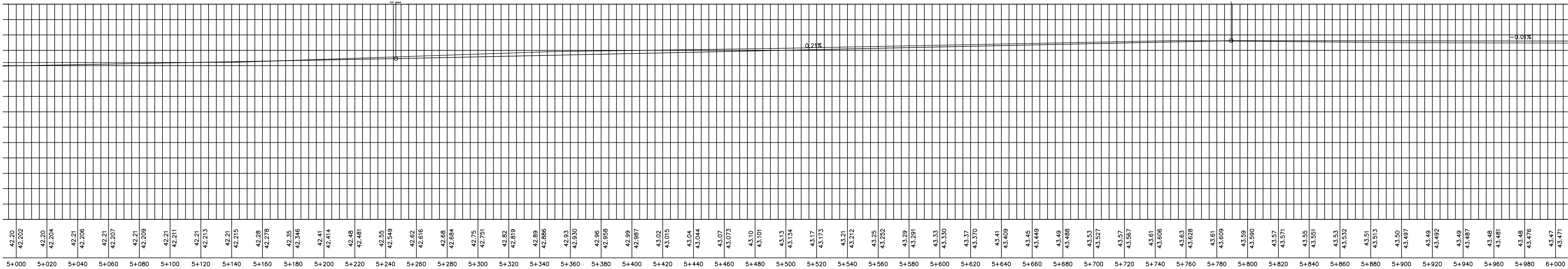
OCTUBRE - 2018

ESCALA:

INDICADA

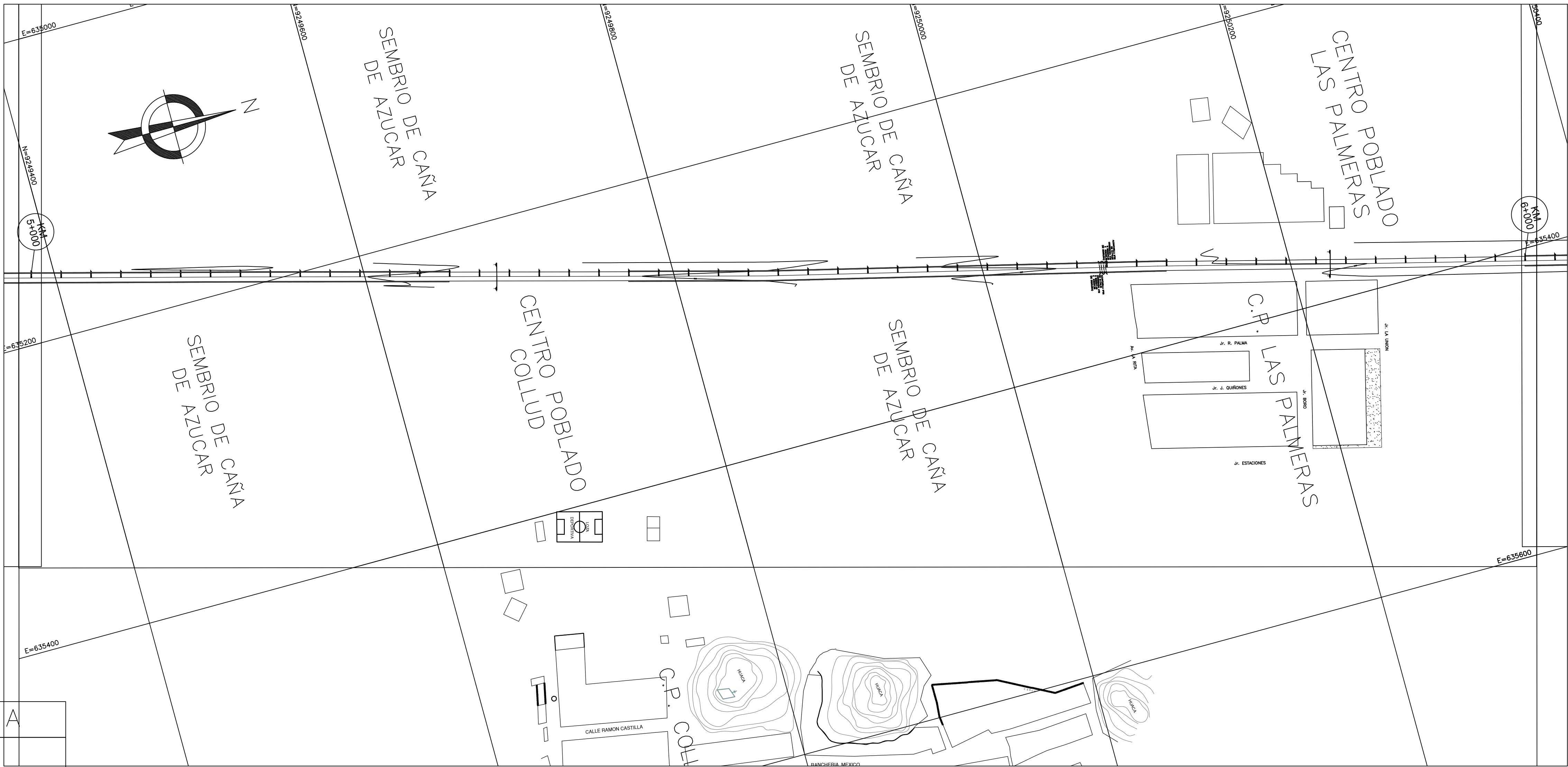
LAMINA:

PG-05



PERFIL LONGITUDINAL KM 5+000 - KM 6+000

ESCALA : 1/1500



LEYENDA

- CASA (CUADRA)
- PUENTE
- ALCANTARILLA RECT.
- KILOMETRAJE
- CUNETAS

UTM UPS WGS84 17M SUR

CUNETAS TRIANGULARES						
LADO IZQUIERDO			LADO DERECHO			LONGITUD PARCIAL (m)
Progresiva		Longitud (mts.)	Progresiva		Longitud (mts.)	
Inicial (km)	Final (km)		Inicial (km)	Final (km)		
0+000.00	0+140.00	140.00	0+200.00	0+900.00	700.00	840.00
0+380.00	0+900.00	520.00	1+140.00	4+520.00	3380.00	3,900.00
1+140.00	4+520.00	3380.00	4+560.00	5+280.00	720.00	4,100.00
4+560.00	5+280.00	720.00	5+400.00	5+760.00	360.00	1,080.00
5+400.00	5+760.00	360.00	6+000.00	6+180.00	180.00	540.00
6+000.00	6+180.00	180.00	6+280.00	6+740.00	460.00	640.00
LONGITUD TOTAL						11,100.00

PLANTA KM 5+000 - KM 6+000

ESCALA : 1/1750



**UCV**  
UNIVERSIDAD  
CESAR VALLEJO  
FACULTA DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

PLANO: **PLANTA - PERFIL LONGITUDINAL  
KM 5+000 - KM 6+000**

TESISTA: **GONZALES MUÑOZ, LEVIN RONEL**

UBICACION: **LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA**

TESIS:  
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA  
VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL  
TRAMO CALLANCA KM 0+000 A  
CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM  
7+026, POMALCA, CHICLAYO,  
LAMBAYEQUE 2018"

DIBUJO ADO: **G. M. L. R.**

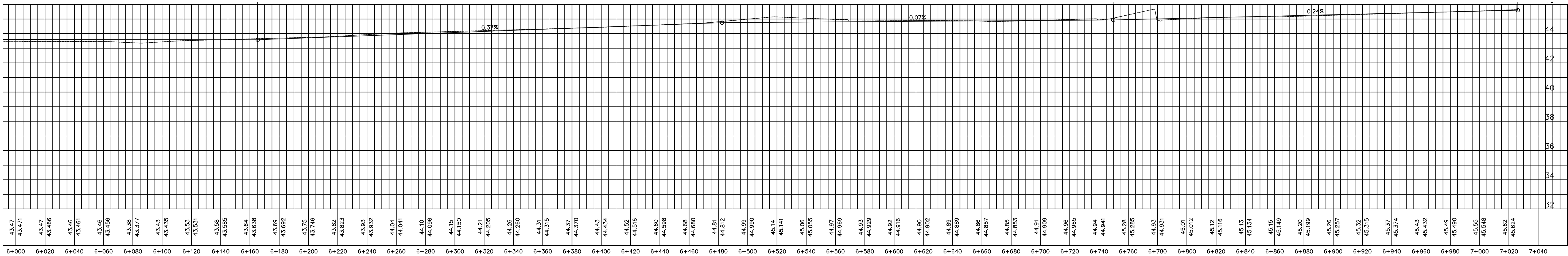
FECHA: **OCTUBRE - 2018**

ESCALA: **INDICADA**

LAMINA:

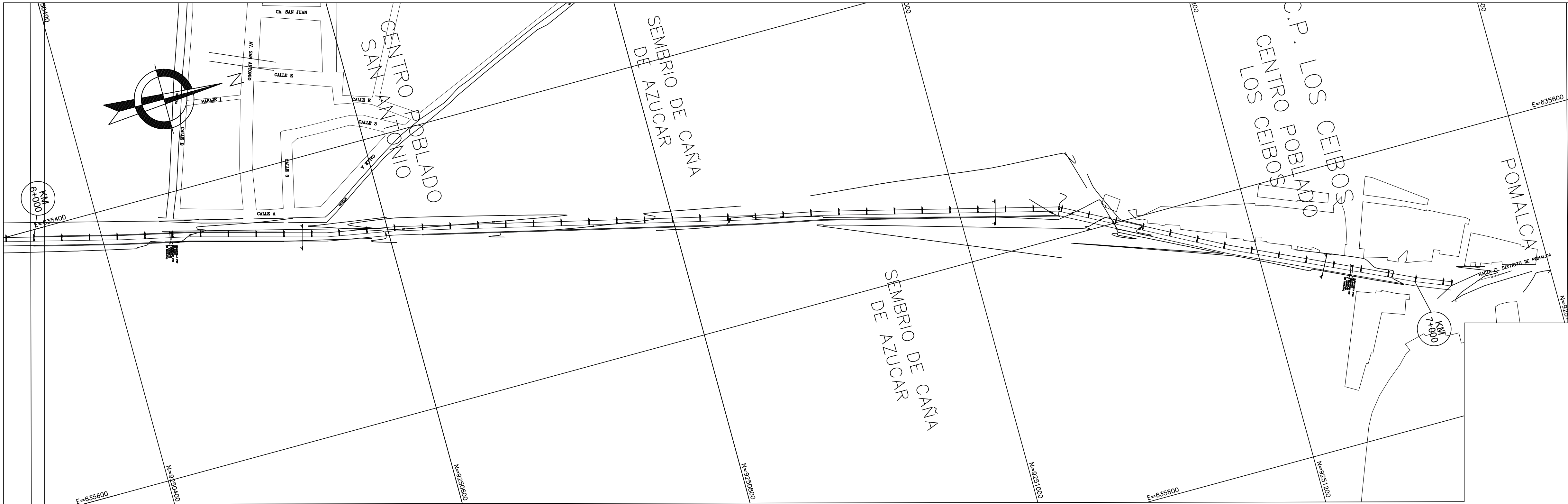
**PG-06**





PERFIL LONGITUDINAL KM 6+000 - KM 7+020

ESCALA : 1/1500



PLANTA KM 6+000 - KM 7+020

ESCALA : 1/1750

CUNETAS TRIANGULARES						
LADO IZQUIERDO			LADO DERECHO			LONGITUD
Progresiva		Longitud (mts.)	Progresiva		Longitud (mts.)	LONGITUD PARCIAL (m)
Inicial (km)	Final (km)		Inicial (km)	Final (km)		
0+000.00	0+140.00	140.00	0+200.00	0+900.00	700.00	840.00
0+380.00	0+900.00	520.00	1+140.00	4+520.00	3380.00	3,900.00
1+140.00	4+520.00	3380.00	4+560.00	5+280.00	720.00	4,100.00
4+560.00	5+280.00	720.00	5+400.00	5+760.00	360.00	1,080.00
5+400.00	5+760.00	360.00	6+000.00	6+180.00	180.00	540.00
6+000.00	6+180.00	180.00	6+280.00	6+740.00	460.00	640.00
LONGITUD TOTAL						11,100.00

LEYENDA

CASA (CUADRA)

PUENTE

ALCANTARILLA RECT.

KILOMETRAJE

CUNETAS

UTM UPS WGS84 17M SUR

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

FACULTA DE INGENIERIA  
ESCUELA ACADEMICA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

TESIS:  
"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

DIBUJO CAD:  
G. M. L. R.

FECHA:  
OCTUBRE - 2018

UBICACION:  
LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA

LAMINA:  

PG-07

# **DISEÑO DE** **ALCANTARILLA.**

## CALCULO ESTRUCTURAL DE ALCANTARILLA TIPO CAJON

### DATOS:

F'c Concreto (kg/cm <sup>2</sup> )	250
Peso específico del concreto (kg/m <sup>3</sup> )	2400
Fy acero de refuerzo (kg/cm <sup>2</sup> )	4200
Peso específico del suelo (t/m <sup>3</sup> )	1800
Capacidad portante del suelo (kg/cm <sup>2</sup> )	1.2
Angulo de fricción interna del suelo (°)	18
Profundidad del nivel freático (m)	3

Camión de diseño	HS-20-44
Peso rueda trasera (kg)	7250

### DIMENSIONES DE LA SECCION

Ancho de alcantarilla (Ancho de vía) (m)	6
Altura "H" (m)	1
Ancho "B" (m)	1
Espesor de losas "e" (m)	0.2
Espesor "r" (m)	1
Altura total "A"	1.4
Ancho total "L"	1.4

### PESO DE LA ESTRUCTURA

Peso losa superior (kg)	480
Peso losa inferior (kg)	480
Peso muro izquierdo (kg)	672
Peso muro derecho (kg)	672
Peso total de la estructura (kg)	2304

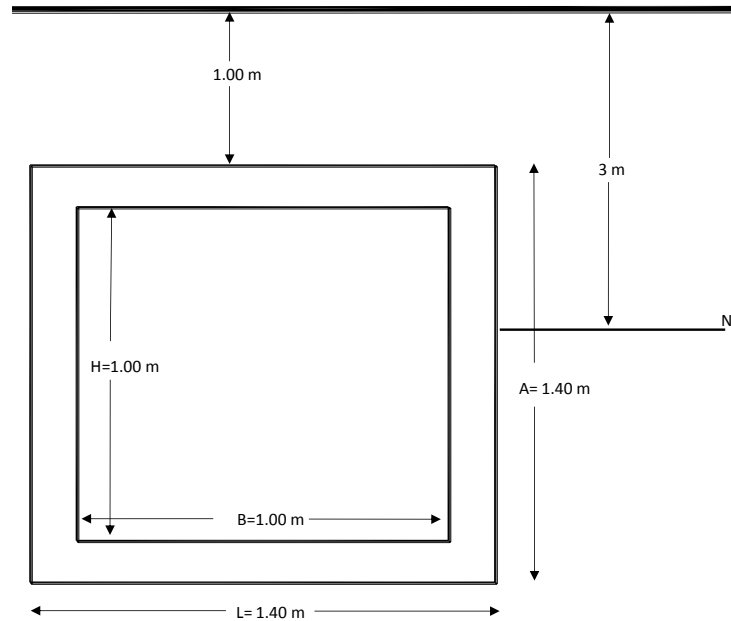
Peso de relleno sobre la estructura (kg/m <sup>2</sup> )	1800
--	------

### CALCULO DE LA CARGA VIVA POR TRAFICO

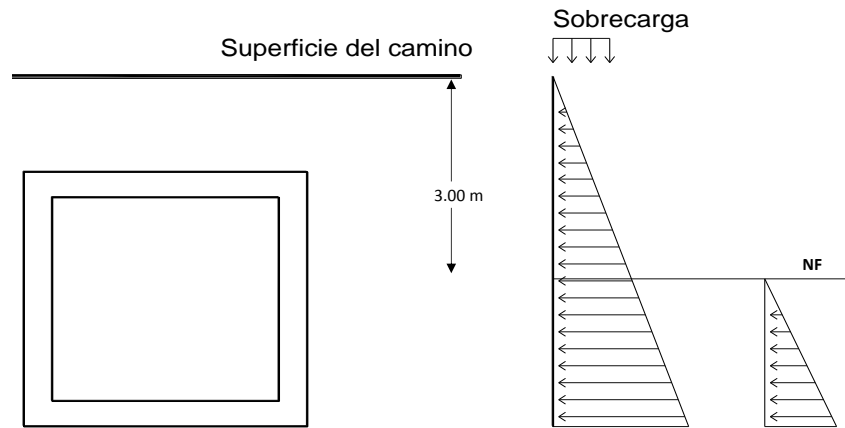
Area de contacto Rueda HS-20-44	
a (m)	0.2
b (m)	0.51

Dimensiones de propagación del area de contacto	
Propagación a (m)	2.419
Propagación b (m)	2.729
Carga P (kg)	7250
Coefficiente de impacto	0.3857
Carga P+I (kg)	9425
Carga vehicular (kg/m <sup>2</sup> )	1427.72

### Superficie del camino



## EMPUJE DE TIERRAS



Angulo de friccion interna (Radianes)	0.3142
Coficiente activo "Ka"	0.5279
Esfuerzo zona superior de muro (kg/m <sup>2</sup> )	2611.41
Esfuerzo en el nivel freático (kg/m <sup>2</sup> )	5271.84
Esfuerzo en la zona inferior del muro (kg/m <sup>2</sup> )	2623.73

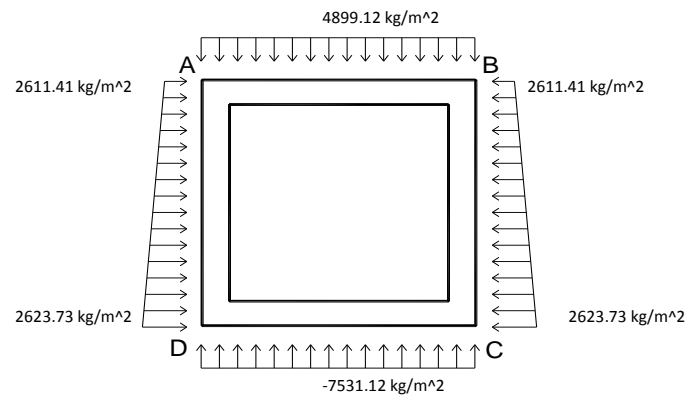
## ANALISIS EN SITUACION DE ESTRUCTURA LLENA

### CARGAS ULTIMAS SOBRE LOS ELEMENTOS

Carga sobre la losa superior (kg/m <sup>2</sup> )	4899.12
Reacción del terreno (kg/m <sup>2</sup> )	7531.12
Carga sobre la losa inferior (kg/m <sup>2</sup> )	-7531.12
Carga en zona superior del muro lateral (kg/m <sup>2</sup> )	2611.41
Carga en zona inferior del muro lateral (kg/m <sup>2</sup> )	2623.73

### MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO

Extremo de losa superior (kg.m)	800.19
Extremo de losa inferior (kg.m)	1230.08
Zona superior de pared lateral (kg.m)	427.33
Zona inferior de pared lateral (kg.m)	427.74



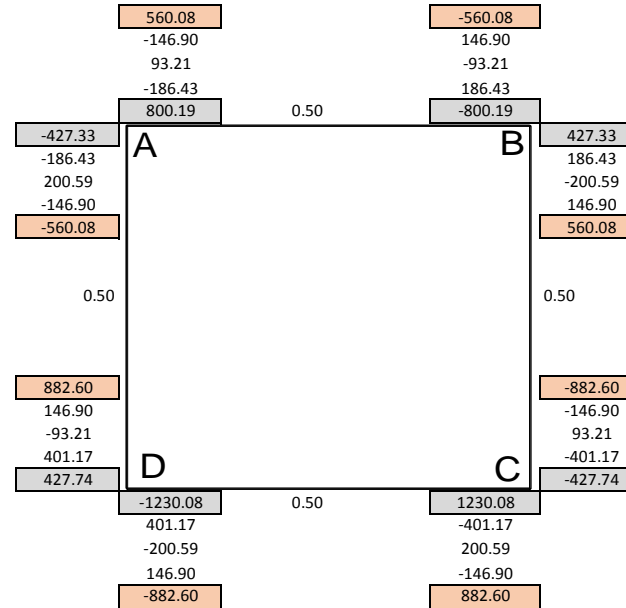


### DISTRIBUCION DE MOMENTOS POR EL METODO DE CROSS

Calculo de rigideces  $K=4EI/L$

Las secciones son iguales en todo el cajon y el material es el mismo, asi que "EI" es constante

K <sub>AB</sub>	2.86
K <sub>AD</sub>	2.86
SUMA=	5.71
<b>Factor de distribucion</b>	
F <sub>AB</sub>	0.50
F <sub>AD</sub>	0.50



<b>MOMENTOS FINALES</b>	
MA=MB	560.08
MC=MD	882.60

### CORTANTES EN LA ESTRUCTURA

En losa superior (kg)	3429.38
En losa inferior (kg)	5271.78

<b>EN PAREDES LATERALES</b>	
<b>CORTANTE ISOSTATICA</b>	
Zona superior de pared lateral (kg)	1831.15
Zona inferior de pared lateral (kg)	1833.45

<b>CORTANTE HIPERESTATICA</b>	
V	-230.37191

En parte superior (kg)	1600.78
En parte inferior (kg)	2063.82

<b>MOMENTOS EN LOS CENTROS DE CLARO</b>	
Losa superior (kg)	400.09
Losa Inferior (kg)	615.04
Paredes laterales (kg)	287.81

### CORTANTE IGUAL A CERO PARA CALCULAR EL MOMENTO MAXIMO

Calculando el cortante igual a cero para determinar el momento máximo

X (cortante igual a cero)	0.781
f(x)=RA- (P1(2L-X)+P2X/2L)X	-211.81
f(x)^2	44863.83

NOTA: Encontramos la distancia "X" con ayuda de la herramienta "SOLVER", cada vez que se cambien algun parametro del diseño se tendra que realizar de nueva cuenta el cálculo.

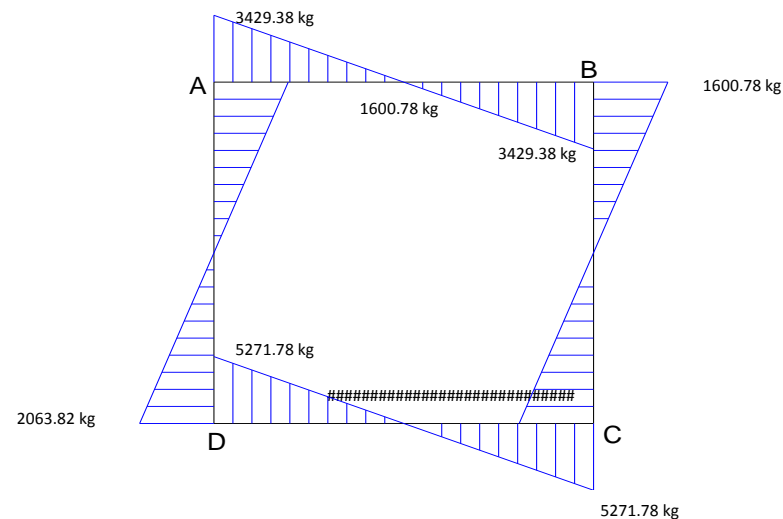
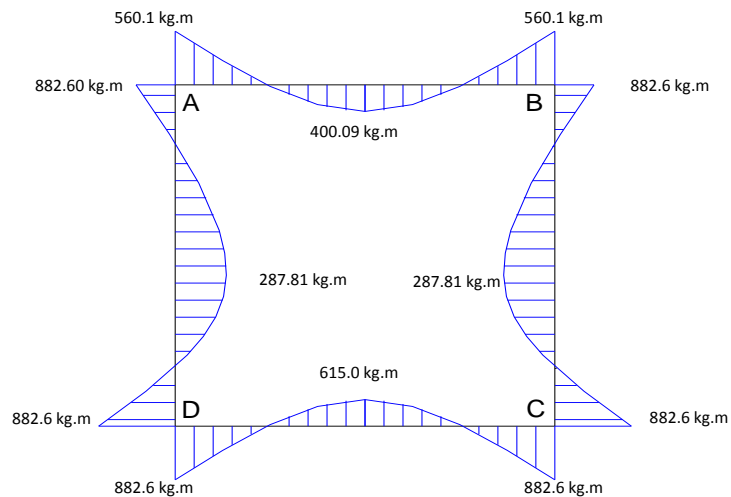
### REVISION POR CORTANTE EN MUROS

Cortante que absorbe el concreto (kg)	11313.05
---------------------------------------	----------

En losa superior	CUMPLE
En losa inferior	CUMPLE
En muros laterales	CUMPLE

### CAPACIDAD DEL SUELO

CARGA (kg/m²)	7531.12	
CAPACIDAD DEL SUELO (kg/m²)	12000	
FACTOR DE SEGURIDAD ">1.5"	1.59	SI CUMPLE



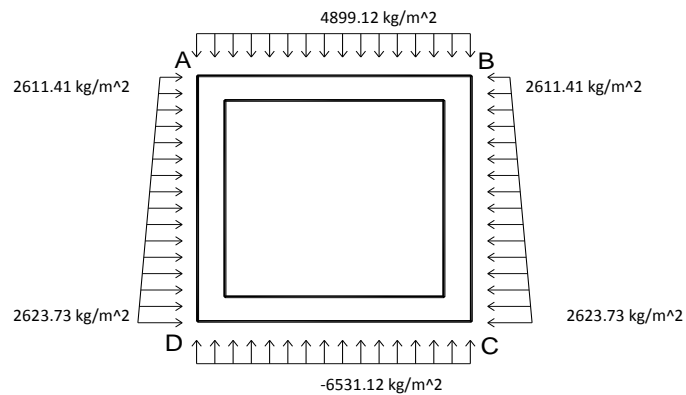
### ANALISIS EN SITUACION DE ESTRUCTURA VACIA

#### CARGAS SOBRE LOS ELEMENTOS

Carga sobre la losa superior (kg/m <sup>2</sup> )	4899.11792
Reacción del terreno (kg/m <sup>2</sup> )	6531.11792
Carga sobre la losa inferior (kg/m <sup>2</sup> )	-6531.1179
Carga en zona superior del muro lateral (kg/m <sup>2</sup> )	2611.41
Carga en zona inferior del muro lateral (kg/m <sup>2</sup> )	2623.73

#### MOMENTOS DE EMPOTRAMIENTO

Extremo de losa superior (kg.m)	800.19
Extremo de losa inferior (kg.m)	1066.75
Zona superior de pared lateral (kg.m)	427.33
zona inferior de pared lateral (kg.m)	427.74

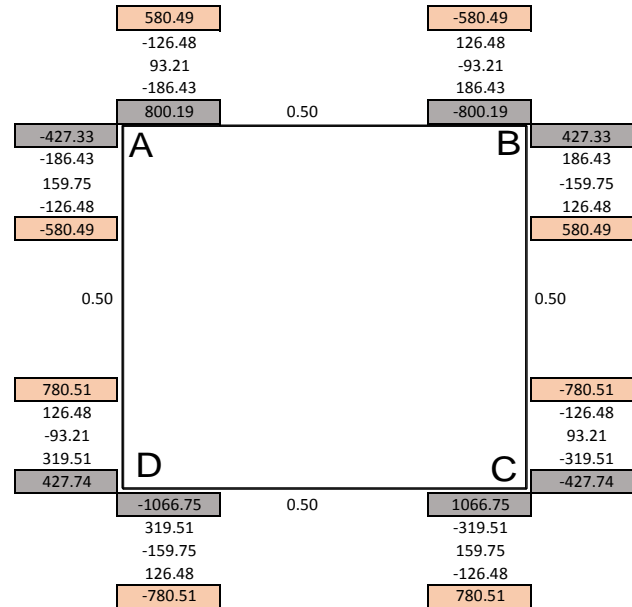


### DISTRIBUCION DE MOMENTOS POR EL METODO DE CROSS

Calculo de rigideces  $K=4EI/L$

Las secciones son iguales en todo el cajon y el material es el mismo, asi que "EI" es constante

K <sub>AB</sub>	2.86
K <sub>AD</sub>	2.86
SUMA=	5.71
Factor de distribucion	
F <sub>AB</sub>	0.50
F <sub>AD</sub>	0.50



### MOMENTOS FINALES

MA=MB	580.49
MC=MD	780.51

### CORTANTES EN LA ESTRUCTURA

En losa superior (kg)	3429.38
En losa inferior (kg)	4571.78

### EN PAREDES LATERALES

#### CORTANTE ISOSTATICA

Zona superior de pared lateral (kg)	1831.15
Zona inferior de pared lateral (kg)	1833.45

#### CORTANTE HIPERESTATICA

V	-142.87191
---	------------

Zona superior de pared lateral (kg)	1688.28
Zona inferior de pared lateral (kg)	1976.32

### MOMENTOS EN LOS CENTROS DE CLARO

### REVISION POR CORTANTE EN MUROS

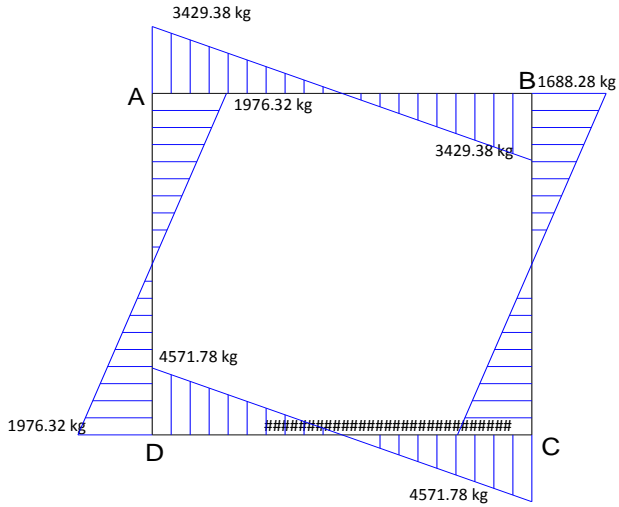
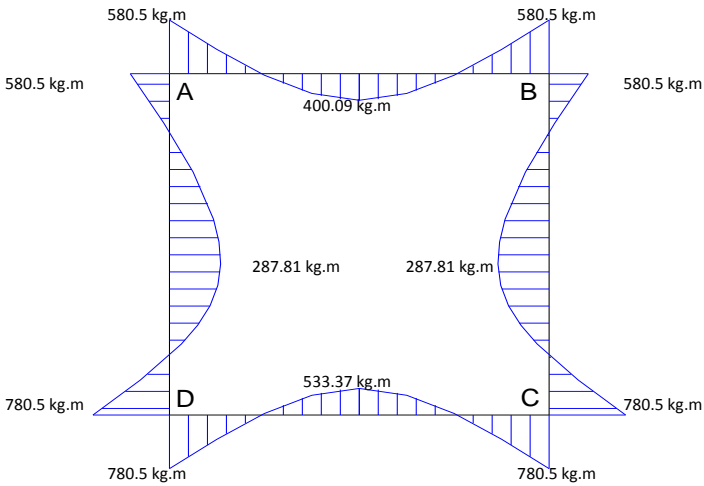
Cortante que absorbe el concreto (kg)	11313.05
---------------------------------------	----------

En losa superior	CUMPLE
En losa inferior	CUMPLE
En muros laterales	CUMPLE

### CAPACIDAD DEL SUELO

CARGA (kg/m^2)	6531.12	
CAPACIDAD DEL SUELO (kg/m^2)	12000	
FACTOR DE SEGURIDAD ">1.5"	1.84	SI CUMPLE

En losa superior (kg.m)	400.09
En losa inferior (kg.m)	533.37
Centro de pared lateral (kg.m)	287.81



### CALCULO DE ACERO

LECHO EXTERIOR	
Mmáx (kg.cm)	88259.65
f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	250
Base (cm)	100
Peralte d	15
K	0.017434
Indice de refuerzo w	0.01761712
Porcentaje de acero	0.00104864
Porcentaje mínimo	0.00333333 <b>NO CUMPLE</b>
Porcentaje máximo	0.01912128 <b>SI CUMPLE</b>

Area de acero (cm <sup>2</sup> )	5.00
Varilla a utilizar	4
Separacion de barras (cm)	25

LECHO INTERIOR	
Mmáx (kg.cm)	61504.13
f'c (kg/cm <sup>2</sup> )	250
Base (cm)	100
Peralte d	15
K	0.01214896
Indice de refuerzo w	0.01223732
Porcentaje de acero	0.00072841
Porcentaje mínimo	0.00309524 <b>NO CUMPLE</b>
Porcentaje máximo	0.01912128 <b>SI CUMPLE</b>

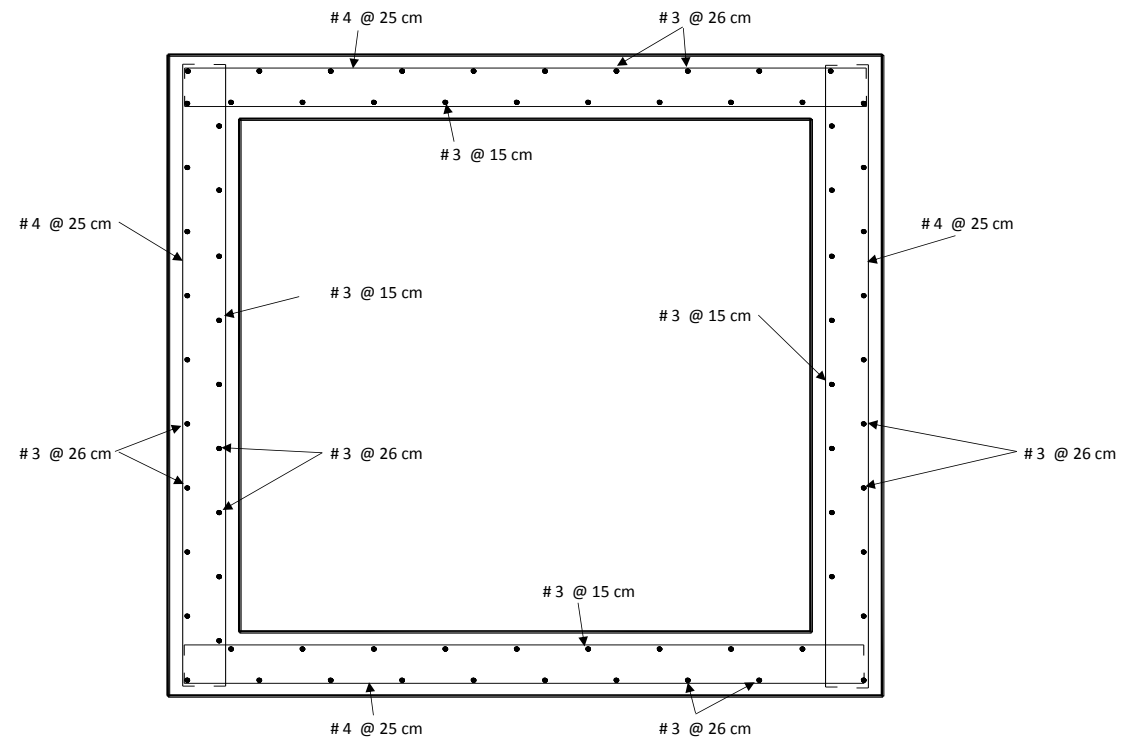
Area de acero (cm <sup>2</sup> )	4.64
Varilla a utilizar	3
Separacion de barras (cm)	15

### ACERO POR TEMPERATURA PARA TODOS LOS ELEMENTOS

Porcentaje por temperatura	0.0018
Base (cm)	100
Peralte d	15
Area de acero (cm <sup>2</sup> )	2.7
Varilla a utilizar	3
Separacion de barras (cm)	26

## ARMADO DE LA ALCANTARILLA

NOTAS:



### RESUMEN DE REFUERZOS

ELEMENTO	LECHO	AREA DE ACERO (cm <sup>2</sup> )	# DE BARRA A UTILIZAR	SEPARACION (cm)
Losa superior	Exterior	5.00	4	25
Losa superior	Exterior por temperatura	2.7	3	26
Losa superior	Interior	4.64	3	15
Losa superior	Interior por temperatura	2.7	3	26
Losa inferior	Interior	4.64	3	15
Losa inferior	Interior por temperatura	2.7	3	26
Losa inferior	Exterior	5.00	4	25
Losa inferior	Exterior por temperatura	2.7	3	26
Paredes laterales	Exterior	5.00	4	25
Paredes laterales	Exterior por temperatura	2.7	3	26
Paredes laterales	Interior	4.64	3	15
Paredes laterales	Interior por temperatura	2.7	3	26

## VOLUMEN DE MATERIALES

### Volumen de concreto

Losa superior (m³)	1.2
Losa inferior (m³)	1.2
Paredes laterales (m³)	3.36
Total de concreto (m³)	5.76

### Cantidad de acero

#### LOSAS SUPERIOR E INFERIOR LECHO EXTERIOR

Acero principal	
Largo de barras (m)	1.46
Numero de barras	24.00
total de ml	35
Varilla a utilizar #	4
Total de varilla (kg)	34.89984

Acero por temperatura	
Largo de barras (m)	6.06
Numero de barras	5.385
total de ml	32.63
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	18.18

#### PAREDES LATERALES LECHO EXTERIOR

Acero principal	
Largo de barras (m)	1.46
Numero de barras	5.60
total de ml	8
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	4.554

Acero por temperatura	
Largo de barras (m)	6.06
Numero de barras	5.385
total de ml	32.63
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	18.18

#### LOSAS SUPERIOR E INFERIOR LECHO INTERIOR

Acero principal	
Largo de barras (m)	1.46
Numero de barras	40.00
total de ml	58
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	32.529

Acero por temperatura	
Largo de barras (m)	6.06
Numero de barras	5.385
total de ml	32.63
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	18.18

#### PAREDES LATERALES LECHO INTERIOR

Acero principal	
Largo de barras (m)	1.46
Numero de barras	9.33
total de ml	14
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	7.590

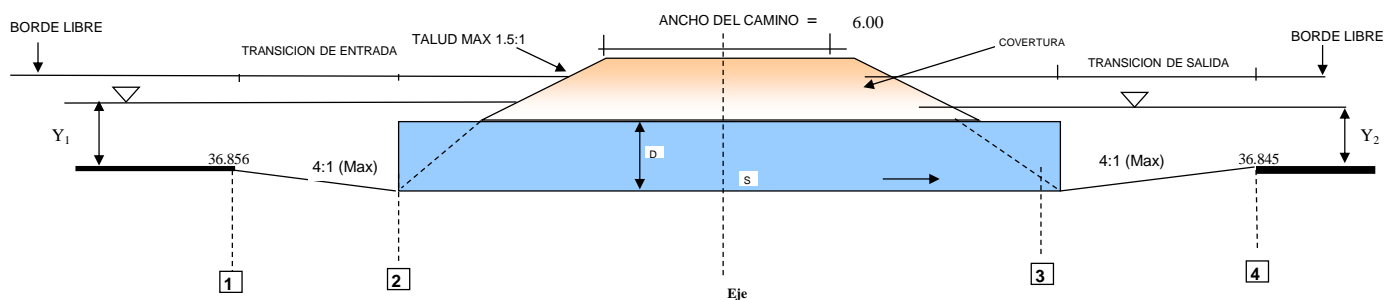
Acero por temperatura	
Largo de barras (m)	6.06
Numero de barras	5.385
total de ml	32.63
Varilla a utilizar #	3
Total de varilla (kg)	18.18

TOTAL DE ACERO REQUERIDO (kg)

304.55



**DISEÑO Y CÁLCULO HIDRÁULICO DE TOMA ALCANTARILLA A LA ENTREGA DEL CANAL PROYECTADO (KM 2+286)**



**CARACTERÍSTICAS DEL CANAL AGUAS ARRIBA Y AGUAS ABAJO**

CAUDAL (Q) :	3.2947	m³/s
TALUD (z) :	2.02	sin dimensión
PENDIENTE (S) :	0.0010	m
RUGOSIDAD (n) :	0.035	sin dimensión
BASE (b) :	1.50	m
TIRANTE 1 (Y1 o d1) :	1.20	m
TIRANTE 2 (Y2 o d2) :	1.20	m
AREA (m2) :	4.71	m²
PERÍMETRO (m) :	6.91	m
RADIO HIDRÁULICO (m) :	0.68	m
VELOCIDAD (m/s) :	0.6997	m/s
ENERGIA (m) :	1.22	m
ANCHO DEL CAMINO:	6.00	m
GRAVEDAD (m/s²) :	9.81	m/s²

**I.- Criterios de diseño:**

a) Velocidad de la alcantarilla:

V del canal entrada (m/s) = 0.6997

b) Trabaja a pelo libre

c) Área:  $A = Q/V$



A (m2) = 4.71

d) Según las condiciones del terreno, es una alcantarilla de 1 ojo:

Area de 1 ojo (m2) : 4.71

e) Sección rectangular:

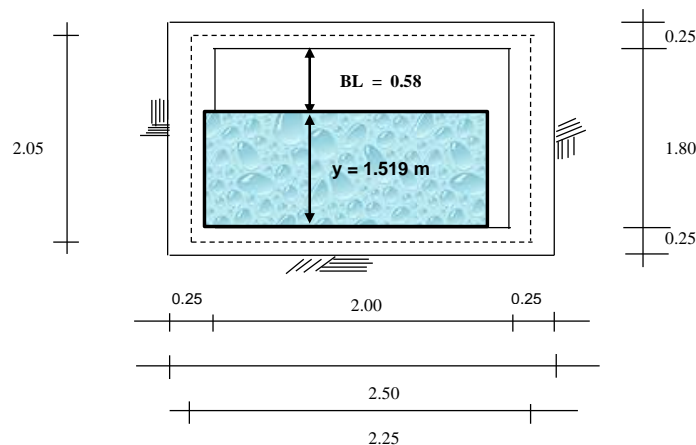
A (m2) = 4.71

Luego el tirante: y (m) = 1.221

e) Borde libre:

BL (m) = 0.58

**ESQUEMA DE LA ALCANTARILLA**



f) Cálculo de transiciones:

Con un:  $\emptyset = 12.50$



$$Lt = \frac{T_2 - T_3}{2} (ctg \emptyset)$$

Donde:

T2 (m) = 6.35

T3 (m) = 2.50

Lt (m) = 8.68

Lt asumido (m) = 4.50

g) Cota de la plantilla de la alcantarilla en el Punto 2 :

Cota en 1 =	36.856	m.s.n.m. (del Perfil del canal)
Nivel de agua en 1 =	38.056	m.s.n.m.
Cota en 2 =	36.835	m.s.n.m.

Nivel de agua en 2 = 38.056 m.s.n.m.

**h) Longitud de la alcantarilla :**

Cota del camino = 40.86 m  
Cota del punto 2 = 36.835 m  
Dif. de cotas = 4.021 m

<b>L alcant. (m) =</b>	<b>14.26</b>
------------------------	--------------

**i) Cota de la plantilla de la alcantarilla en el punto 3 :**

$$s = \left( \frac{V * n}{R^{2/3}} \right)^2 = 0.000 = 1\text{‰}$$

Cota del punto 2 - (S x L alcantarilla) = 36.832 m  
Cota de la plantilla en el punto 3 = 36.832 m  
Nivel de agua en 3 = 38.053 m

**j) Cota de la plantilla en el punto 4 :**

Cota en el punto 4 : Longitud de alcantarillas + transiciones = 23.26  
Desnivel = S x L alcantarilla = 0.0046 m  
Cota 1 - Desnivel anterior = 36.85 m  
Cota de la plantilla en 4 = 36.85 m  
Nivel de agua en 4 = 38.05 m.s.n.m.

**k) Comprobación hidráulica :**

<b>E1 = E4 + Sumatoria de pérdidas ... (A)</b>
--

**1.- Pérdidas por Entrada :**

$$Pe = \frac{f}{2 * Tg45^\circ} * \left( 1 - \frac{A_2^2}{A_1^2} \right) * \left( \frac{V_2^2}{2g} \right) = 0.00$$

<b>A1 (m2) =</b>	4.71
<b>A2 (m2) =</b>	2.44
<b>P1 (m) =</b>	6.91
<b>P2 (m) =</b>	4.44
<b>R1 (m) =</b>	0.68
<b>R2 (m) =</b>	0.55
<b>f =</b>	0.035

**2.- Pérdidas por Fricción :**

S = 0.000  
Pérdidas = S x L alcantarilla = 0.003

**3.- Pérdidas por Salida :**

$$Ps = \rho * \left( \frac{V_3 - V_4}{2 * g} \right)^2 = \rho * \left( \frac{A_4}{A_3} - 1 \right)^2 * \left( \frac{V_4^2}{2 * g} \right), \text{ con } \rho = 0.80, A4 = 4.71, A3 = 2.44$$

Ps = 0.02

**4.- Sumatoria de Pérdidas :**

Pérdidas = Pe + Pf + Ps = 0.020

Luego reemplazamos los valores en la igualdad ... (A) :

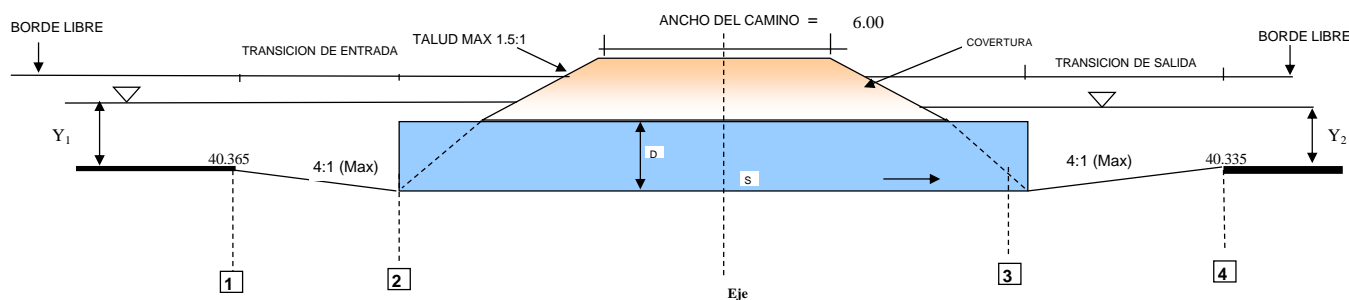
<b>E1 = E4 + Sumatoria de pérdidas ... (A)</b>
38.081 = 38.065
<b>Diferencia = 0.016</b>

**FINALMENTE :** Entonces sabiendo que el tirante es de 1.13 m y la diferencia es de 0.016 no habrán problemas hidráulicos.

**l) Inclinación de las transiciones :**

Transición de entrada : 192.308 , entonces como son más planas que 4 : 1 aceptamos éste último.  
Transición de salida : 210.276 , entonces como son más planas que 4 : 1 aceptamos éste último.

**DISEÑO Y CÁLCULO HIDRÁULICO DE TOMA ALCANTARILLA A LA ENTREGA DEL CANAL PROYECTADO (KM 4+141)**



**CARACTERÍSTICAS DEL CANAL AGUAS ARRIBA Y AGUAS ABAJO**

CAUDAL (Q) :	5.4453	m <sup>3</sup> /s
TALUD (z) :	2.86	sin dimensión
PENDIENTE (S) :	0.0010	m
RUGOSIDAD (n) :	0.035	sin dimensión
BASE (b) :	1.20	m
TIRANTE 1 (Y1 o d1) :	1.40	m
TIRANTE 2 (Y2 o d2) :	1.40	m
AREA (m2) :	7.29	m <sup>2</sup>
PERÍMETRO (m) :	9.68	m
RADIO HIDRÁULICO (m) :	0.75	m
VELOCIDAD (m/s) :	0.7474	m/s
ENERGIA (m) :	1.43	m
ANCHO DEL CAMINO:	6.00	m
GRAVEDAD (m/s2) :	9.81	m/s <sup>2</sup>

**I.- Criterios de diseño:**

a) Velocidad de la alcantarilla:

$$V \text{ del canal entrada (m/s)} = 0.7474$$

b) Trabaja a pelo libre

c) Área:  $A = Q/V$

$$A \text{ (m2)} = 7.29$$

d) Según las condiciones del terreno, es una alcantarilla de 1 ojo:

$$\text{Area de 1 ojo (m2)} = 7.29$$

e) Sección rectangular:

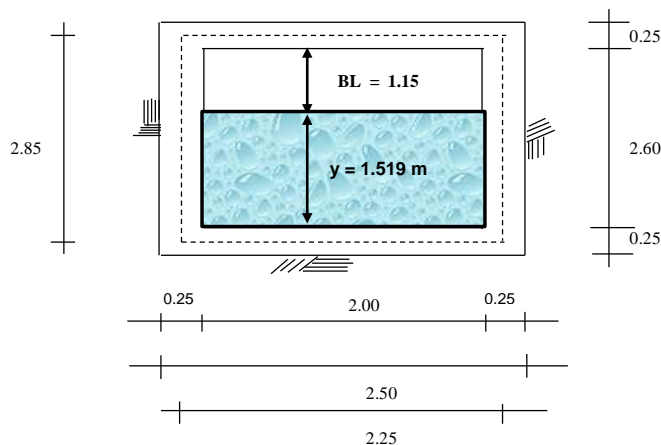
$$A \text{ (m2)} = 7.29$$

$$\text{Luego el tirante: } y \text{ (m)} = 1.450$$

e) Borde libre:

$$BL \text{ (m)} = 1.15$$

**ESQUEMA DE LA ALCANTARILLA**



f) Cálculo de transiciones:

Con un:  $\phi = 12.50$

$$Lt = \frac{T_2 - T_3}{2} (ctg \phi)$$

Donde:

$$\begin{aligned} T_2 \text{ (m)} &= 9.21 \\ T_3 \text{ (m)} &= 2.50 \end{aligned}$$

$$Lt \text{ (m)} = 15.13$$

$$Lt \text{ asumido (m)} = 4.50$$

g) Cota de la plantilla de la alcantarilla en el Punto 2 :

$$\begin{aligned} \text{Cota en 1} &= 40.365 \quad \text{m.s.n.m. (del Perfil del canal)} \\ \text{Nivel de agua en 1} &= 41.765 \quad \text{m.s.n.m.} \\ \text{Cota en 2} &= 40.315 \quad \text{m.s.n.m.} \end{aligned}$$

Nivel de agua en 2 = 41.765 m.s.n.m.

#### h) Longitud de la alcantarilla :

Cota del camino = 44.37 m  
Cota del punto 2 = 40.315 m  
Dif. de cotas = 4.050 m

L alcant. (m) =	14.32
-----------------	-------

#### i) Cota de la plantilla de la alcantarilla en el punto 3 :

$$S = \left( \frac{V * n}{R^{2/3}} \right)^2 = 0.000 = 1\text{‰}$$

Cota del punto 2 - (S x L alcantarilla) = 40.313 m  
Cota de la plantilla en el punto 3 = 40.313 m  
Nivel de agua en 3 = 41.763 m

#### j) Cota de la plantilla en el punto 4 :

Cota en el punto 4 : Longitud de alcantarillas + transiciones = 23.32  
Desnivel = S x L alcantarilla = 0.0025 m  
Cota 1 - Desnivel anterior = 40.36 m  
Cota de la plantilla en 4 = 40.36 m  
Nivel de agua en 4 = 41.76 m.s.n.m.

#### k) Comprobación hidráulica :

E1 = E4 + Sumatoria de pérdidas ... (A)
---

#### 1.- Pérdidas por Entrada :

$$Pe = \frac{f}{2 * Tg45^\circ} * \left( 1 - \frac{A_2^2}{A_1^2} \right) * \left( \frac{V_2^2}{2g} \right) = 0.00$$

A1 (m2) =	7.29
A2 (m2) =	2.90
P1 (m) =	9.68
P2 (m) =	4.90
R1 (m) =	0.75
R2 (m) =	0.59
f =	0.035

#### 2.- Pérdidas por Fricción :

S = 0.000  
Pérdidas = S x L alcantarilla = 0.002

#### 3.- Pérdidas por Salida :

$$Ps = \rho * \left( \frac{V_3 - V_4}{2 * g} \right)^2 = \rho * \left( \frac{A_4}{A_3} - 1 \right)^2 * \left( \frac{V_4^2}{2 * g} \right), \text{ con } \rho = 0.80, A4 = 7.29, A3 = 2.90$$

Ps = 0.05

#### 4.- Sumatoria de Pérdidas :

Pérdidas = Pe + Pf + Ps = 0.054

Luego reemplazamos los valores en la igualdad ... (A) :

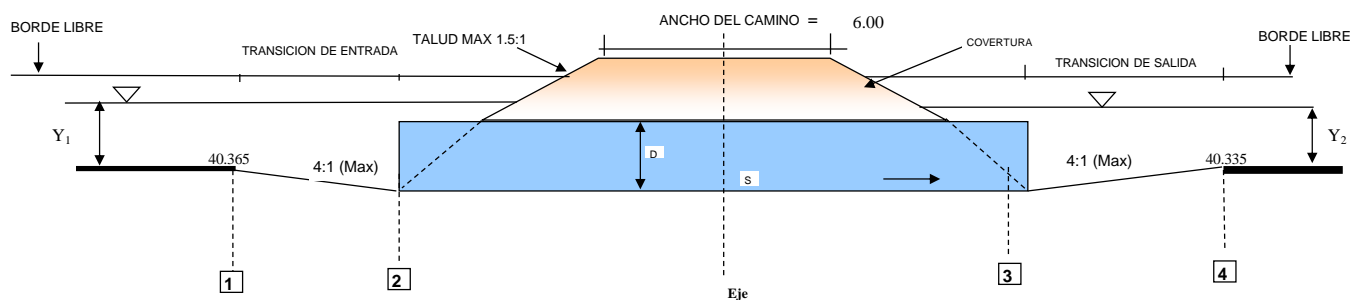
E1 = E4 + Sumatoria de pérdidas ... (A)
41.793 = 41.789
Diferencia = 0.004

FINALMENTE : Entonces sabiendo que el tirante es de 1.13 m y la diferencia es de 0.004 no habrán problemas hidráulicos.

#### l) Inclinación de las transiciones :

Transición de entrada : 80.000 , entonces como son más planas que 4 : 1 aceptamos éste último.  
Transición de salida : 81.575 , entonces como son más planas que 4 : 1 aceptamos éste último.

**DISEÑO Y CÁLCULO HIDRÁULICO DE TOMA ALCANTARILLA A LA ENTREGA DEL CANAL PROYECTADO (KM 4+144.25)**



**CARACTERÍSTICAS DEL CANAL AGUAS ARRIBA Y AGUAS ABAJO**

CAUDAL (Q) :	1.7248	m <sup>3</sup> /s
TALUD (z) :	1.60	sin dimensión
PENDIENTE (S) :	0.0010	m
RUGOSIDAD (n) :	0.035	sin dimensión
BASE (b) :	1.20	m
TIRANTE 1 (Y1 o d1) :	1.00	m
TIRANTE 2 (Y2 o d2) :	1.00	m
AREA (m2) :	2.80	m <sup>2</sup>
PERÍMETRO (m) :	4.97	m
RADIO HIDRÁULICO (m) :	0.56	m
VELOCIDAD (m/s) :	0.6160	m/s
ENERGIA (m) :	1.02	m
ANCHO DEL CAMINO:	6.00	m
GRAVEDAD (m/s2) :	9.81	m/s <sup>2</sup>

**I.- Criterios de diseño:**

a) Velocidad de la alcantarilla:

$$V \text{ del canal entrada (m/s)} = 0.6160$$

b) Trabaja a pelo libre

c) Área:  $A = Q/V$

$$A \text{ (m2)} = 2.80$$

d) Según las condiciones del terreno, es una alcantarilla de 1 ojo:

$$\text{Area de 1 ojo (m2)} = 2.80$$

e) Sección rectangular:

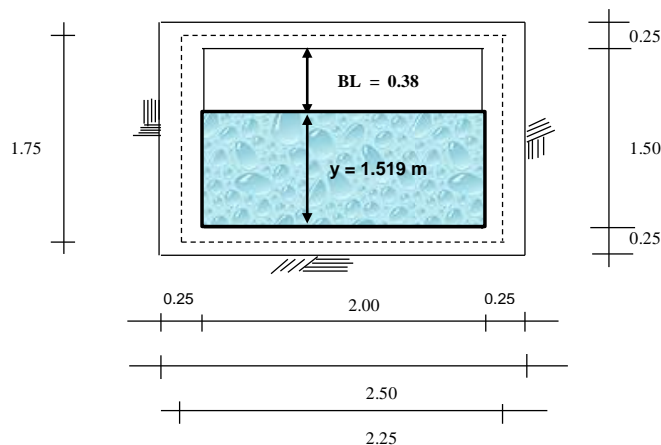
$$A \text{ (m2)} = 2.80$$

$$\text{Luego el tirante: } y \text{ (m)} = 1.125$$

e) Borde libre:

$$BL \text{ (m)} = 0.38$$

**ESQUEMA DE LA ALCANTARILLA**



f) Cálculo de transiciones:

Con un:  $\phi = 12.50$

$$Lt = \frac{T_2 - T_3}{2} (ctg \phi)$$

Donde:

$$T_2 \text{ (m)} = 4.40$$

$$T_3 \text{ (m)} = 2.50$$

$$Lt \text{ (m)} = 4.29$$

$$Lt \text{ asumido (m)} = 4.50$$

g) Cota de la plantilla de la alcantarilla en el Punto 2 :

$$\text{Cota en 1} = 40.365 \text{ m.s.n.m. (del Perfil del canal)}$$

$$\text{Nivel de agua en 1} = 41.365 \text{ m.s.n.m.}$$

$$\text{Cota en 2} = 40.240 \text{ m.s.n.m.}$$

Nivel de agua en 2 = 41.365 m.s.n.m.

**h) Longitud de la alcantarilla :**

Cota del camino = 44.37 m  
Cota del punto 2 = 40.240 m  
Dif. de cotas = 4.125 m

<b>L alcant. (m) =</b>	<b>14.47</b>
------------------------	--------------

**i) Cota de la plantilla de la alcantarilla en el punto 3 :**

$$S = \left( \frac{V * n}{R^{2/3}} \right)^2 = 0.000 = 1\text{‰}$$

Cota del punto 2 - (S x L alcantarilla) = 40.234 m  
Cota de la plantilla en el punto 3 = 40.234 m  
Nivel de agua en 3 = 41.359 m

**j) Cota de la plantilla en el punto 4 :**

Cota en el punto 4 : Longitud de alcantarillas + transiciones = 23.47  
Desnivel = S x L alcantarilla = 0.0096 m  
Cota 1 - Desnivel anterior = 40.36 m  
Cota de la plantilla en 4 = 40.36 m  
Nivel de agua en 4 = 41.36 m.s.n.m.

**k) Comprobación hidráulica :**

<b>E1 = E4 + Sumatoria de pérdidas ... (A)</b>
--

**1.- Pérdidas por Entrada :**

$$Pe = \frac{f}{2 * Tg45^\circ} * \left( 1 - \frac{A_2^2}{A_1^2} \right) * \left( \frac{V_2^2}{2g} \right) = 0.00$$

<b>A1 (m2) =</b>	2.80
<b>A2 (m2) =</b>	2.25
<b>P1 (m) =</b>	4.97
<b>P2 (m) =</b>	4.25
<b>R1 (m) =</b>	0.56
<b>R2 (m) =</b>	0.53
<b>f =</b>	0.035

**2.- Pérdidas por Fricción :**

S = 0.000  
Pérdidas = S x L alcantarilla = 0.006

**3.- Pérdidas por Salida :**

$$Ps = \rho * \left( \frac{V_3 - V_4}{2 * g} \right)^2 = \rho * \left( \frac{A_4}{A_3} - 1 \right)^2 * \left( \frac{V_4^2}{2 * g} \right), \text{ con } \rho = 0.80, A4 = 2.80, A3 = 2.25$$

Ps = 0.00

**4.- Sumatoria de Pérdidas :**

Pérdidas = Pe + Pf + Ps = 0.007

Luego reemplazamos los valores en la igualdad ... (A) :

<b>E1 = E4 + Sumatoria de pérdidas ... (A)</b>
41.384 = 41.342
<b>Diferencia = 0.042</b>

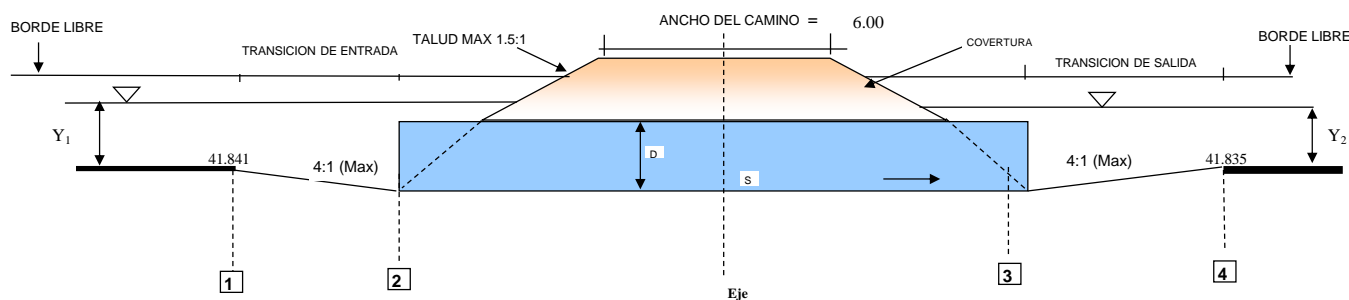
**FINALMENTE :** Entonces sabiendo que el tirante es de 1.13 m y la diferencia es de 0.042 no habrán problemas hidráulicos.

**l) Inclinación de las transiciones :**

Transición de entrada : 32.000 , entonces como son más planas que 4 : 1 aceptamos éste último.  
Transición de salida : 32.969 , entonces como son más planas que 4 : 1 aceptamos éste último.



**DISEÑO Y CÁLCULO HIDRÁULICO DE TOMA ALCANTARILLA A LA ENTREGA DEL CANAL PROYECTADO (KM 4+920)**



**CARACTERÍSTICAS DEL CANAL AGUAS ARRIBA Y AGUAS ABAJO**

CAUDAL (Q) :	1.7497	m <sup>3</sup> /s
TALUD (z) :	1.39	sin dimensión
PENDIENTE (S) :	0.0010	m
RUGOSIDAD (n) :	0.035	sin dimensión
BASE (b) :	1.40	m
TIRANTE 1 (Y1 o d1) :	1.00	m
TIRANTE 2 (Y2 o d2) :	1.00	m
AREA (m2) :	2.79	m <sup>2</sup>
PERÍMETRO (m) :	4.82	m
RADIO HIDRÁULICO (m) :	0.58	m
VELOCIDAD (m/s) :	0.6271	m/s
ENERGIA (m) :	1.02	m
ANCHO DEL CAMINO:	6.00	m
GRAVEDAD (m/s2) :	9.81	m/s <sup>2</sup>

**I.- Criterios de diseño:**

a) Velocidad de la alcantarilla:

$$V \text{ del canal entrada (m/s)} = 0.6271$$

b) Trabaja a pelo libre

c) Área:  $A = Q/V$

$$A \text{ (m2)} = 2.79$$

d) Según las condiciones del terreno, es una alcantarilla de 1 ojo:

$$\text{Area de 1 ojo (m2)} = 2.79$$

e) Sección rectangular:

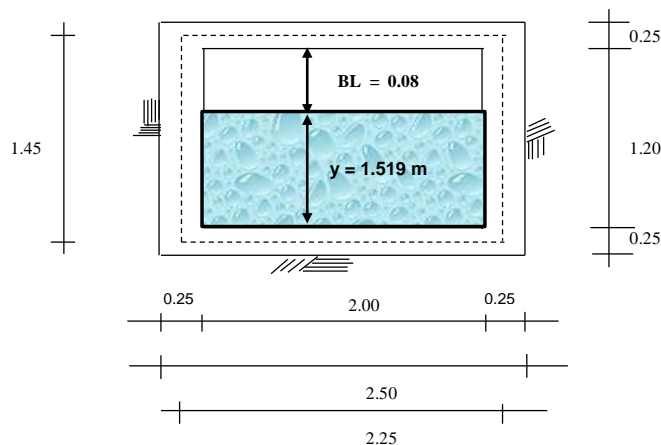
$$A \text{ (m2)} = 2.79$$

$$\text{Luego el tirante: } y \text{ (m)} = 1.125$$

e) Borde libre:

$$BL \text{ (m)} = 0.08$$

**ESQUEMA DE LA ALCANTARILLA**



f) Cálculo de transiciones:

Con un:  $\phi = 12.50$

$$Lt = \frac{T_2 - T_3}{2} (ctg \phi)$$

Donde:

$$\begin{aligned} T_2 \text{ (m)} &= 4.18 \\ T_3 \text{ (m)} &= 2.50 \end{aligned}$$

$$Lt \text{ (m)} = 3.79$$

$$Lt \text{ asumido (m)} = 4.50$$

g) Cota de la plantilla de la alcantarilla en el Punto 2 :

$$\begin{aligned} \text{Cota en 1} &= 41.841 \text{ m.s.n.m. (del Perfil del canal)} \\ \text{Nivel de agua en 1} &= 42.841 \text{ m.s.n.m.} \\ \text{Cota en 2} &= 41.716 \text{ m.s.n.m.} \end{aligned}$$

Nivel de agua en 2 = 42.841 m.s.n.m.

#### h) Longitud de la alcantarilla :

Cota del camino = 45.84 m  
Cota del punto 2 = 41.716 m  
Dif. de cotas = 4.125 m

L alcant. (m) =	14.47
-----------------	-------

#### i) Cota de la plantilla de la alcantarilla en el punto 3 :

$$S = \left( \frac{V * n}{R^{2/3}} \right)^2 = 0.000 = 1\text{‰}$$

Cota del punto 2 - (S x L alcantarilla) = 41.710 m  
Cota de la plantilla en el punto 3 = 41.710 m  
Nivel de agua en 3 = 42.835 m

#### j) Cota de la plantilla en el punto 4 :

Cota en el punto 4 : Longitud de alcantarillas + transiciones = 23.47  
Desnivel = S x L alcantarilla = 0.0100 m  
Cota 1 - Desnivel anterior = 41.83 m  
Cota de la plantilla en 4 = 41.83 m  
Nivel de agua en 4 = 42.83 m.s.n.m.

#### k) Comprobación hidráulica :

E1 = E4 + Sumatoria de pérdidas ... (A)
---

#### 1.- Pérdidas por Entrada :

$$Pe = \frac{f}{2 * Tg45^\circ} * \left( 1 - \frac{A_2^2}{A_1^2} \right) * \left( \frac{V_2^2}{2g} \right) = 0.00$$

A1 (m2) =	2.79
A2 (m2) =	2.25
P1 (m) =	4.82
P2 (m) =	4.25
R1 (m) =	0.58
R2 (m) =	0.53
f =	0.035

#### 2.- Pérdidas por Fricción :

S = 0.000  
Pérdidas = S x L alcantarilla = 0.006

#### 3.- Pérdidas por Salida :

$$Ps = \rho * \left( \frac{V_3 - V_4}{2 * g} \right)^2 = \rho * \left( \frac{A_4}{A_3} - 1 \right)^2 * \left( \frac{V_4^2}{2 * g} \right), \text{ con } \rho = 0.80, A4 = 2.79, A3 = 2.25$$

Ps = 0.00

#### 4.- Sumatoria de Pérdidas :

Pérdidas = Pe + Pf + Ps = 0.007

Luego reemplazamos los valores en la igualdad ... (A) :

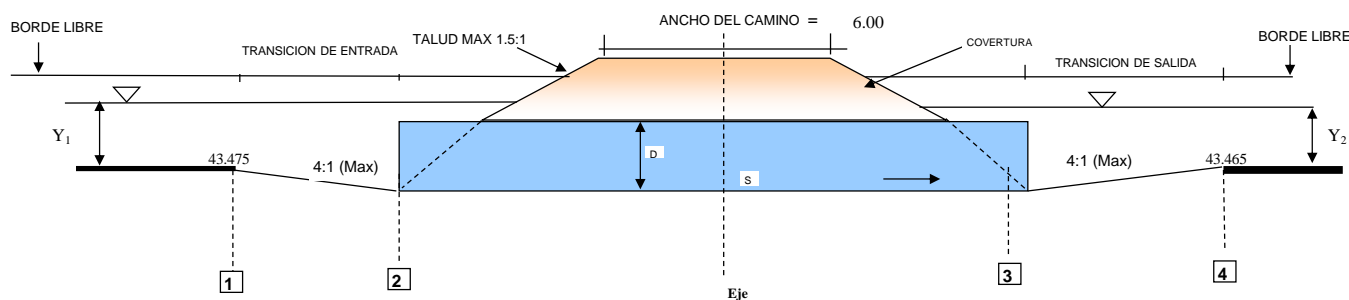
E1 = E4 + Sumatoria de pérdidas ... (A)
42.861 = 42.842
Diferencia = 0.019

FINALMENTE : Entonces sabiendo que el tirante es de 1.13 m y la diferencia es de 0.019 no habrán problemas hidráulicos.

#### l) Inclinación de las transiciones :

Transición de entrada : 32.000 , entonces como son más planas que 4 : 1 aceptamos éste último.  
Transición de salida : 33.013 , entonces como son más planas que 4 : 1 aceptamos éste último.

**DISEÑO Y CÁLCULO HIDRÁULICO DE TOMA ALCANTARILLA A LA ENTREGA DEL CANAL PROYECTADO (KM 5+716.10)**



**CARACTERÍSTICAS DEL CANAL AGUAS ARRIBA Y AGUAS ABAJO**

CAUDAL (Q) :	2.4277	m³/s
TALUD (z) :	1.95	sin dimensión
PENDIENTE (S) :	0.0010	m
RUGOSIDAD (n) :	0.035	sin dimensión
BASE (b) :	1.80	m
TIRANTE 1 (Y1 o d1) :	1.00	m
TIRANTE 2 (Y2 o d2) :	1.00	m
AREA (m2) :	3.75	m²
PERÍMETRO (m) :	6.18	m
RADIO HIDRÁULICO (m) :	0.61	m
VELOCIDAD (m/s) :	0.6474	m/s
ENERGIA (m) :	1.02	m
ANCHO DEL CAMINO:	6.00	m
GRAVEDAD (m/s2) :	9.81	m/s²

**I.- Criterios de diseño:**

a) Velocidad de la alcantarilla:

$$V \text{ del canal entrada (m/s)} = 0.6474$$

b) Trabaja a pelo libre

c) Área:  $A = Q/V$

$$A \text{ (m2)} = 3.75$$

d) Según las condiciones del terreno, es una alcantarilla de 1 ojo:

$$\text{Area de 1 ojo (m2)} = 3.75$$

e) Sección rectangular:

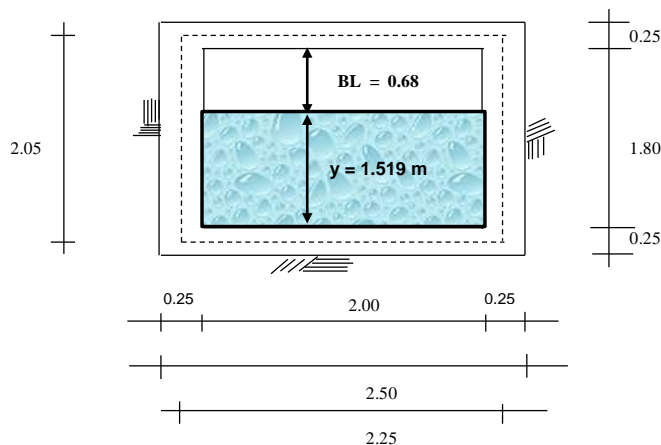
$$A \text{ (m2)} = 3.75$$

$$\text{Luego el tirante: } y \text{ (m)} = 1.125$$

e) Borde libre:

$$BL \text{ (m)} = 0.68$$

**ESQUEMA DE LA ALCANTARILLA**



f) Cálculo de transiciones:

Con un:  $\phi = 12.50$

$$Lt = \frac{T_2 - T_3}{2} (ctg \phi)$$

Donde:

$$T_2 \text{ (m)} = 5.70$$

$$T_3 \text{ (m)} = 2.50$$

$$Lt \text{ (m)} = 7.22$$

$$Lt \text{ asumido (m)} = 4.50$$

g) Cota de la plantilla de la alcantarilla en el Punto 2 :

$$\text{Cota en 1} = 43.475 \text{ m.s.n.m. (del Perfil del canal)}$$

$$\text{Nivel de agua en 1} = 44.475 \text{ m.s.n.m.}$$

$$\text{Cota en 2} = 43.350 \text{ m.s.n.m.}$$

Nivel de agua en 2 = 44.475 m.s.n.m.

#### h) Longitud de la alcantarilla :

Cota del camino = 47.48 m  
Cota del punto 2 = 43.350 m  
Dif. de cotas = 4.125 m

<b>L alcant. (m) =</b>	<b>14.47</b>
------------------------	--------------

#### i) Cota de la plantilla de la alcantarilla en el punto 3 :

$$S = \left( \frac{V * n}{R^{2/3}} \right)^2 = 0.000 = 1\text{‰}$$

Cota del punto 2 - (S x L alcantarilla) = 43.346 m  
Cota de la plantilla en el punto 3 = 43.346 m  
Nivel de agua en 3 = 44.471 m

#### j) Cota de la plantilla en el punto 4 :

Cota en el punto 4 : Longitud de alcantarillas + transiciones = 23.47  
Desnivel = S x L alcantarilla = 0.0059 m  
Cota 1 - Desnivel anterior = 43.47 m  
Cota de la plantilla en 4 = 43.47 m  
Nivel de agua en 4 = 44.47 m.s.n.m.

#### k) Comprobación hidráulica :

<b>E1 = E4 + Sumatoria de pérdidas ... (A)</b>
--

#### 1.- Pérdidas por Entrada :

$$Pe = \frac{f}{2 * Tg45^\circ} * \left( 1 - \frac{A_2^2}{A_1^2} \right) * \left( \frac{V_2^2}{2g} \right) = 0.00$$

<b>A1 (m2) =</b>	<b>3.75</b>
<b>A2 (m2) =</b>	<b>2.25</b>
<b>P1 (m) =</b>	<b>6.18</b>
<b>P2 (m) =</b>	<b>4.25</b>
<b>R1 (m) =</b>	<b>0.61</b>
<b>R2 (m) =</b>	<b>0.53</b>
<b>f =</b>	<b>0.035</b>

#### 2.- Pérdidas por Fricción :

S = 0.000  
Pérdidas = S x L alcantarilla = 0.004

#### 3.- Pérdidas por Salida :

$$Ps = \rho * \left( \frac{V_3 - V_4}{2 * g} \right)^2 = \rho * \left( \frac{A_4}{A_3} - 1 \right)^2 * \left( \frac{V_4^2}{2 * g} \right), \text{ con } \rho = 0.80, A_4 = 3.75, A_3 = 2.25$$

Ps = 0.01

#### 4.- Sumatoria de Pérdidas :

Pérdidas = Pe + Pf + Ps = 0.011

Luego reemplazamos los valores en la igualdad ... (A) :

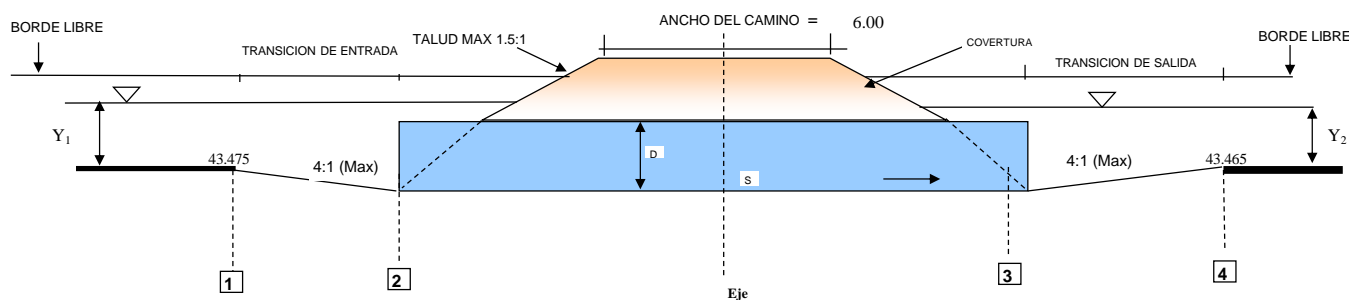
<b>E1 = E4 + Sumatoria de pérdidas ... (A)</b>
44.496 = 44.476
<b>Diferencia = 0.020</b>

**FINALMENTE :** Entonces sabiendo que el tirante es de 1.13 m y la diferencia es de 0.020 no habrán problemas hidráulicos.

#### l) Inclinación de las transiciones :

Transición de entrada : 32.000 , entonces como son más planas que 4 : 1 aceptamos éste último.  
Transición de salida : 32.590 , entonces como son más planas que 4 : 1 aceptamos éste último.

**DISEÑO Y CÁLCULO HIDRÁULICO DE TOMA ALCANTARILLA A LA ENTREGA DEL CANAL PROYECTADO (KM 5+718.90)**



**CARACTERÍSTICAS DEL CANAL AGUAS ARRIBA Y AGUAS ABAJO**

CAUDAL (Q) :	3.1256	m <sup>3</sup> /s
TALUD (z) :	1.92	sin dimensión
PENDIENTE (S) :	0.0010	m
RUGOSIDAD (n) :	0.035	sin dimensión
BASE (b) :	2.00	m
TIRANTE 1 (Y1 o d1) :	1.10	m
TIRANTE 2 (Y2 o d2) :	1.10	m
AREA (m2) :	4.52	m <sup>2</sup>
PERÍMETRO (m) :	6.76	m
RADIO HIDRÁULICO (m) :	0.67	m
VELOCIDAD (m/s) :	0.6910	m/s
ENERGIA (m) :	1.12	m
ANCHO DEL CAMINO:	6.00	m
GRAVEDAD (m/s2) :	9.81	m/s <sup>2</sup>

**I.- Criterios de diseño:**

a) Velocidad de la alcantarilla:

$$V \text{ del canal entrada (m/s)} = 0.6910$$

b) Trabaja a pelo libre

c) Área:  $A = Q/V$

$$A \text{ (m2)} = 4.52$$

d) Según las condiciones del terreno, es una alcantarilla de 1 ojo:

$$\text{Area de 1 ojo (m2)} = 4.52$$

e) Sección rectangular:

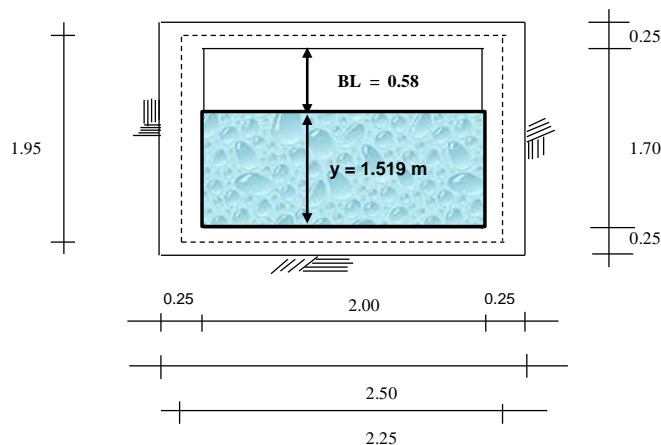
$$A \text{ (m2)} = 4.52$$

$$\text{Luego el tirante: } y \text{ (m)} = 1.125$$

e) Borde libre:

$$BL \text{ (m)} = 0.58$$

**ESQUEMA DE LA ALCANTARILLA**



f) Cálculo de transiciones:

Con un:  $\phi = 12.50$

$$Lt = \frac{T_2 - T_3}{2} (ctg \phi)$$

Donde:

$$\begin{aligned} T_2 \text{ (m)} &= 6.22 \\ T_3 \text{ (m)} &= 2.50 \end{aligned}$$

$$Lt \text{ (m)} = 8.40$$

$$Lt \text{ asumido (m)} = 4.50$$

g) Cota de la plantilla de la alcantarilla en el Punto 2 :

$$\begin{aligned} \text{Cota en 1} &= 43.475 \quad \text{m.s.n.m. (del Perfil del canal)} \\ \text{Nivel de agua en 1} &= 44.575 \quad \text{m.s.n.m.} \\ \text{Cota en 2} &= 43.450 \quad \text{m.s.n.m.} \end{aligned}$$

Nivel de agua en 2 = 44.575 m.s.n.m.

#### h) Longitud de la alcantarilla :

Cota del camino = 47.48 m  
Cota del punto 2 = 43.450 m  
Dif. de cotas = 4.025 m

L alcant. (m) =	14.27
-----------------	-------

#### i) Cota de la plantilla de la alcantarilla en el punto 3 :

$$s = \left( \frac{V * n}{R^{2/3}} \right)^2 = 0.000 = 1\text{‰}$$

Cota del punto 2 - (S x L alcantarilla) = 43.447 m  
Cota de la plantilla en el punto 3 = 43.447 m  
Nivel de agua en 3 = 44.572 m

#### j) Cota de la plantilla en el punto 4 :

Cota en el punto 4 : Longitud de alcantarillas + transiciones = 23.27  
Desnivel = S x L alcantarilla = 0.0046 m  
Cota 1 - Desnivel anterior = 43.47 m  
Cota de la plantilla en 4 = 43.47 m  
Nivel de agua en 4 = 44.57 m.s.n.m.

#### k) Comprobación hidráulica :

E1 = E4 + Sumatoria de pérdidas ... (A)
---

#### 1.- Pérdidas por Entrada :

$$Pe = \frac{f}{2 * Tg45^\circ} * \left( 1 - \frac{A_2^2}{A_1^2} \right) * \left( \frac{V_2^2}{2g} \right) = 0.00$$

A1 (m2) =	4.52
A2 (m2) =	2.25
P1 (m) =	6.76
P2 (m) =	4.25
R1 (m) =	0.67
R2 (m) =	0.53
f =	0.035

#### 2.- Pérdidas por Fricción :

S = 0.000  
Pérdidas = S x L alcantarilla = 0.003

#### 3.- Pérdidas por Salida :

$$Ps = \rho * \left( \frac{V_3 - V_4}{2 * g} \right)^2 = \rho * \left( \frac{A_4}{A_3} - 1 \right)^2 * \left( \frac{V_4^2}{2 * g} \right), \text{ con } \rho = 0.80, A4 = 4.52, A3 = 2.25$$

Ps = 0.02

#### 4.- Sumatoria de Pérdidas :

Pérdidas = Pe + Pf + Ps = 0.023

Luego reemplazamos los valores en la igualdad ... (A) :

E1 = E4 + Sumatoria de pérdidas ... (A)
44.599 = 44.588
Diferencia = 0.011

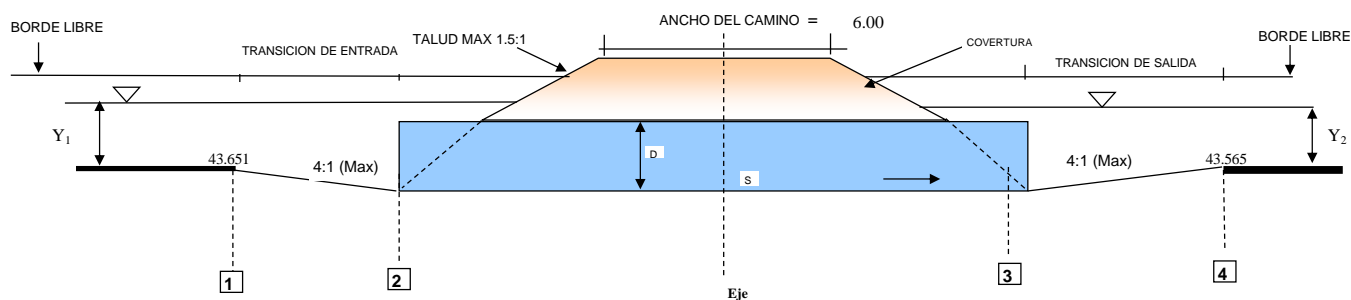
FINALMENTE : Entonces sabiendo que el tirante es de 1.13 m y la diferencia es de 0.011 no habrán problemas hidráulicos.

#### l) Inclinación de las transiciones :

Transición de entrada : 160.000 , entonces como son más planas que 4 : 1 aceptamos éste último.  
Transición de salida : 172.200 , entonces como son más planas que 4 : 1 aceptamos éste último.



**DISEÑO Y CÁLCULO HIDRÁULICO DE TOMA ALCANTARILLA A LA ENTREGA DEL CANAL PROYECTADO (KM 6+099)**



**CARACTERÍSTICAS DEL CANAL AGUAS ARRIBA Y AGUAS ABAJO**

CAUDAL (Q) :	4.8758	m <sup>3</sup> /s
TALUD (z) :	3.09	sin dimensión
PENDIENTE (S) :	0.0010	m
RUGOSIDAD (n) :	0.035	sin dimensión
BASE (b) :	2.00	m
TIRANTE 1 (Y1 o d1) :	1.20	m
TIRANTE 2 (Y2 o d2) :	1.20	m
AREA (m2) :	6.85	m <sup>2</sup>
PERÍMETRO (m) :	9.79	m
RADIO HIDRÁULICO (m) :	0.70	m
VELOCIDAD (m/s) :	0.7118	m/s
ENERGIA (m) :	1.23	m
ANCHO DEL CAMINO:	6.00	m
GRAVEDAD (m/s2) :	9.81	m/s <sup>2</sup>

**I.- Criterios de diseño:**

a) Velocidad de la alcantarilla:

$$V \text{ del canal entrada (m/s)} = 0.7118$$

b) Trabaja a pelo libre

c) Área:  $A = Q/V$

$$A \text{ (m2)} = 6.85$$

d) Según las condiciones del terreno, es una alcantarilla de 1 ojo:

$$\text{Area de 1 ojo (m2)} = 6.85$$

e) Sección rectangular:

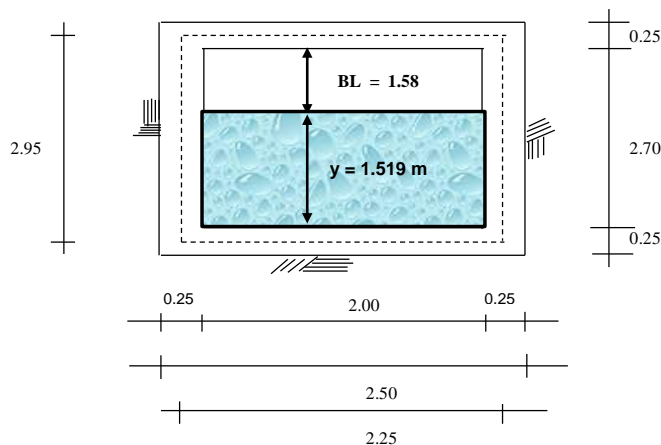
$$A \text{ (m2)} = 6.85$$

$$\text{Luego el tirante: } y \text{ (m)} = 1.125$$

e) Borde libre:

$$BL \text{ (m)} = 1.58$$

**ESQUEMA DE LA ALCANTARILLA**



f) Cálculo de transiciones:

Con un:  $\phi = 12.50$

$$Lt = \frac{T_2 - T_3}{2} (ctg \phi)$$

Donde:

$$T_2 \text{ (m)} = 9.42$$

$$T_3 \text{ (m)} = 2.50$$

$$Lt \text{ (m)} = 15.60$$

$$Lt \text{ asumido (m)} = 4.50$$

g) Cota de la plantilla de la alcantarilla en el Punto 2 :

$$\text{Cota en 1} = 43.651 \text{ m.s.n.m. (del Perfil del canal)}$$

$$\text{Nivel de agua en 1} = 44.851 \text{ m.s.n.m.}$$

$$\text{Cota en 2} = 43.726 \text{ m.s.n.m.}$$

Nivel de agua en 2 = 44.851 m.s.n.m.

#### h) Longitud de la alcantarilla :

Cota del camino = 47.65 m  
Cota del punto 2 = 43.726 m  
Dif. de cotas = 3.925 m

<b>L alcant. (m) =</b>	<b>14.07</b>
------------------------	--------------

#### i) Cota de la plantilla de la alcantarilla en el punto 3 :

$$S = \left( \frac{V * n}{R^{2/3}} \right)^2 = 0.000 = 1\text{‰}$$

Cota del punto 2 - (S x L alcantarilla) = 43.725 m  
Cota de la plantilla en el punto 3 = 43.725 m  
Nivel de agua en 3 = 44.850 m

#### j) Cota de la plantilla en el punto 4 :

Cota en el punto 4 : Longitud de alcantarillas + transiciones = 23.07  
Desnivel = S x L alcantarilla = 0.0021 m  
Cota 1 - Desnivel anterior = 43.65 m  
Cota de la plantilla en 4 = 43.65 m  
Nivel de agua en 4 = 44.85 m.s.n.m.

#### k) Comprobación hidráulica :

<b>E1 = E4 + Sumatoria de pérdidas ... (A)</b>
--

#### 1.- Pérdidas por Entrada :

$$Pe = \frac{f}{2 * Tg45^\circ} * \left( 1 - \frac{A_2^2}{A_1^2} \right) * \left( \frac{V_2^2}{2g} \right) = 0.00$$

<b>A1 (m2) =</b>	<b>6.85</b>
<b>A2 (m2) =</b>	<b>2.25</b>
<b>P1 (m) =</b>	<b>9.79</b>
<b>P2 (m) =</b>	<b>4.25</b>
<b>R1 (m) =</b>	<b>0.70</b>
<b>R2 (m) =</b>	<b>0.53</b>
<b>f =</b>	<b>0.035</b>

#### 2.- Pérdidas por Fricción :

S = 0.000  
Pérdidas = S x L alcantarilla = 0.001

#### 3.- Pérdidas por Salida :

$$Ps = \rho * \left( \frac{V_3 - V_4}{2 * g} \right)^2 = \rho * \left( \frac{A_4}{A_3} - 1 \right)^2 * \left( \frac{V_4^2}{2 * g} \right), \text{ con } \rho = 0.80, A4 = 6.85, A3 = 2.25$$

Ps = 0.09

#### 4.- Sumatoria de Pérdidas :

Pérdidas = Pe + Pf + Ps = 0.088

Luego reemplazamos los valores en la igualdad ... (A) :

<b>E1 = E4 + Sumatoria de pérdidas ... (A)</b>
44.877 = 44.853
<b>Diferencia = 0.024</b>

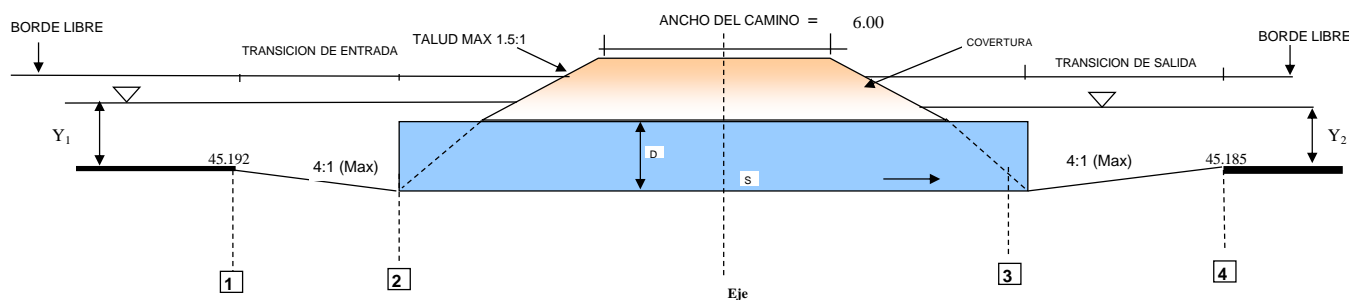
**FINALMENTE :** Entonces sabiendo que el tirante es de 1.13 m y la diferencia es de 0.024 no habrán problemas hidráulicos.

#### l) Inclinación de las transiciones :

Transición de entrada : -53.333 , entonces como son más planas que 4 : 1 aceptamos éste último.

Transición de salida : -52.757 , entonces como son más planas que 4 : 1 aceptamos éste último.

**DISEÑO Y CÁLCULO HIDRÁULICO DE TOMA ALCANTARILLA A LA ENTREGA DEL CANAL PROYECTADO (KM 6+853)**



**CARACTERÍSTICAS DEL CANAL AGUAS ARRIBA Y AGUAS ABAJO**

CAUDAL (Q) :	3.4359	m³/s
TALUD (z) :	2.07	sin dimensión
PENDIENTE (S) :	0.0010	m
RUGOSIDAD (n) :	0.035	sin dimensión
BASE (b) :	2.20	m
TIRANTE 1 (Y1 o d1) :	1.10	m
TIRANTE 2 (Y2 o d2) :	1.10	m
AREA (m2) :	4.92	m²
PERÍMETRO (m) :	7.26	m
RADIO HIDRÁULICO (m) :	0.68	m
VELOCIDAD (m/s) :	0.6977	m/s
ENERGIA (m) :	1.12	m
ANCHO DEL CAMINO:	6.00	m
GRAVEDAD (m/s2) :	9.81	m/s²

**I.- Criterios de diseño:**

a) Velocidad de la alcantarilla:

$$V \text{ del canal entrada (m/s)} = 0.6977$$

b) Trabaja a pelo libre

c) Área:  $A = Q/V$

$$A \text{ (m2)} = 4.92$$

d) Según las condiciones del terreno, es una alcantarilla de 1 ojo:

$$\text{Area de 1 ojo (m2)} = 4.92$$

e) Sección rectangular:

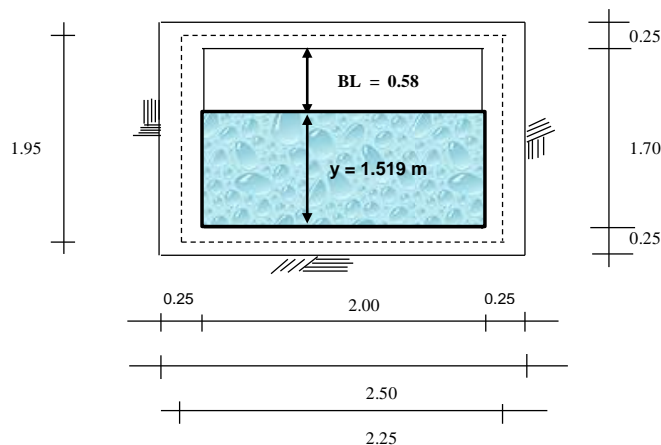
$$A \text{ (m2)} = 4.92$$

$$\text{Luego el tirante: } y \text{ (m)} = 1.125$$

e) Borde libre:

$$BL \text{ (m)} = 0.58$$

**ESQUEMA DE LA ALCANTARILLA**



f) Cálculo de transiciones:

Con un:  $\phi = 12.50$

$$Lt = \frac{T_2 - T_3}{2} (ctg \phi)$$

Donde:

$$\begin{aligned} T_2 \text{ (m)} &= 6.75 \\ T_3 \text{ (m)} &= 2.50 \end{aligned}$$

$$Lt \text{ (m)} = 9.59$$

$$Lt \text{ asumido (m)} = 4.50$$

g) Cota de la plantilla de la alcantarilla en el Punto 2 :

$$\begin{aligned} \text{Cota en 1} &= 45.192 \quad \text{m.s.n.m. (del Perfil del canal)} \\ \text{Nivel de agua en 1} &= 46.292 \quad \text{m.s.n.m.} \\ \text{Cota en 2} &= 45.167 \quad \text{m.s.n.m.} \end{aligned}$$

Nivel de agua en 2 = 46.292 m.s.n.m.

#### h) Longitud de la alcantarilla :

Cota del camino = 49.19 m  
Cota del punto 2 = 45.167 m  
Dif. de cotas = 4.025 m

L alcant. (m) =	14.27
-----------------	-------

#### i) Cota de la plantilla de la alcantarilla en el punto 3 :

$$S = \left( \frac{V * n}{R^{2/3}} \right)^2 = 0.000 = 1\text{‰}$$

Cota del punto 2 - (S x L alcantarilla) = 45.165 m  
Cota de la plantilla en el punto 3 = 45.165 m  
Nivel de agua en 3 = 46.290 m

#### j) Cota de la plantilla en el punto 4 :

Cota en el punto 4 : Longitud de alcantarillas + transiciones = 23.27  
Desnivel = S x L alcantarilla = 0.0039 m  
Cota 1 - Desnivel anterior = 45.19 m  
Cota de la plantilla en 4 = 45.19 m  
Nivel de agua en 4 = 46.29 m.s.n.m.

#### k) Comprobación hidráulica :

E1 = E4 + Sumatoria de pérdidas ... (A)
---

#### 1.- Pérdidas por Entrada :

$$Pe = \frac{f}{2 * Tg45^\circ} * \left( 1 - \frac{A_2^2}{A_1^2} \right) * \left( \frac{V_2^2}{2g} \right) = 0.00$$

A1 (m2) =	4.92
A2 (m2) =	2.25
P1 (m) =	7.26
P2 (m) =	4.25
R1 (m) =	0.68
R2 (m) =	0.53
f =	0.035

#### 2.- Pérdidas por Fricción :

S = 0.000  
Pérdidas = S x L alcantarilla = 0.002

#### 3.- Pérdidas por Salida :

$$Ps = \rho * \left( \frac{V_3 - V_4}{2 * g} \right)^2 = \rho * \left( \frac{A_4}{A_3} - 1 \right)^2 * \left( \frac{V_4^2}{2 * g} \right), \text{ con } \rho = 0.80, A4 = 4.92, A3 = 2.25$$

Ps = 0.03

#### 4.- Sumatoria de Pérdidas :

Pérdidas = Pe + Pf + Ps = 0.031

Luego reemplazamos los valores en la igualdad ... (A) :

E1 = E4 + Sumatoria de pérdidas ... (A)
46.317 = 46.316
Diferencia = 0.001

FINALMENTE : Entonces sabiendo que el tirante es de 1.13 m y la diferencia es de 0.001 no habrán problemas hidráulicos.

#### l) Inclinación de las transiciones :

Transición de entrada : 160.000 , entonces como son más planas que 4 : 1 aceptamos éste último.  
Transición de salida : 170.383 , entonces como son más planas que 4 : 1 aceptamos éste último.



**METRADOS.**



## RESUMEN DE METRADOS

**TESIS** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

**UBICACIÓN** DISTRITO DE POMALCA - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

**FECHA** OCTUBRE DEL 2018

ITEMS	DESCRIPCION	UND	METRADO
<b>01.00.00</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>		
01.01.00	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 x 2.40 m.	Glb	2.00
01.02.00	CAMPAMENTO PROVISIONAL Y DEPÓSITO DE OBRA	Glb	1.00
01.03.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	Glb	1.00
01.04.00	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	Km	7.03
<b>02.00.00</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
02.01.00	DESBROCE Y LIMPIEZA DE MATERIAL	Ha	1.58
02.02.00	EXCAVACION MASIVA DE MATERIAL SUELTO	M3	18,970.20
02.03.00	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN ZONA DE CORTE	M2	42,156.00
02.04.00	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	M3	1,226.14
02.05.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	M3	23,712.75
<b>03.00.00</b>	<b>ESTRUCTURA DE PAVIMENTO</b>		
03.01.00	MEJORAMIENTO DE SUELOS CON OVER	M3	8,431.20
03.02.00	MEJORAMIENTO DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE	M3	18,970.20
03.03.00	IMPRIMACION ASFALTICA MC-30	M2	42,156.00
03.04.00	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=2"	M3	2,107.80
03.05.00	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	M3	2,107.80
03.06.00	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=2"	M2	42,156.00
<b>04.00.00</b>	<b>OBRAS DE ARTE Y DRENAJE</b>		
<b>04.01.00</b>	<b>ALCANTARILLAS TIPO I</b>		
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA OBRA DE ARTE	M2	91.52
04.01.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	M3	89.60
04.01.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	M2	91.52
04.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	460.00
04.01.05	ACERO F'y=4200 kg/cm2	Kg	4,232.00
04.01.06	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	M3	60.00
04.01.07	SOLADO DE CONCRETO 1:12 (C:A-P) e=4"	M2	51.84
04.01.08	EMBOQUILLADO DE PIEDRA EN ALCANTARILLAS	M2	16.00
04.01.09	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M.	M3	10.37
<b>04.02.00</b>	<b>CUNETAS TRIANGULARES</b>		
04.02.01	CUNETAS TRIANGULARES PARA DRENAJE	Ml	11,100.00
<b>05.00.00</b>	<b>SEÑALIZACION</b>		
05.01.00	SEÑALES PREVENTIVAS	Und	6.00

## **RESUMEN DE METRADOS**

**TESIS** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

**UBICACIÓN** DISTRITO DE POMALCA - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

**FECHA** OCTUBRE DEL 2018

ITEMS	DESCRIPCION	UND	METRADO
05.02.00	SEÑALES REGLAMENTARIAS	Und	20.00
05.03.00	SEÑALES INFORMATIVAS	Und	40.00
05.04.00	POSTES KILOMETRICOS	Und	16.00
<b>06.00.00</b>	<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>		
06.01.00	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	Und	1.00
06.02.00	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA	Und	1.00
06.03.00	MITIGACION AMBIENTAL	Glb	1.00
06.04.00	CAPACITACION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Glb	1.00

**PLANILLA DE METRADOS**

**TESIS** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

**UBICACIÓN** DISTRITO DE POMALCA - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

**FECHA** OCTUBRE DEL 2018

ITEMS	DESCRIPCION							UNIDAD	CANTIDAD (1)	VECES REPITE (2)	TOTAL (3)=(1) x (2)		
01.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES							Glb	2.00	1.00	2.00		
01.01.00	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 x 2.40 m.												
01.02.00	CAMPAMENTO PROVISIONAL Y DEPÓSITO DE OBRA												
01.03.00	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA												
01.04.00	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO												
	TRAMOS	PROGRESIVA		LONGITUD (m)	TOTAL (km)								
		INICIO	FINAL										
		0+000.00	7+026.00	7,026.00	7.03								
	TOTAL			7,026.00	7.03								
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							Ha	1.58	1.00	1.58		
02.01.00	DESBROCE Y LIMPIEZA DE MATERIAL												
	TRAMOS	PROGRESIVA		LONG. (m)	LADO DERECH O (m)	LADO DEREC HO (m)	AREA (m2)					VEGET. (%)	TOTAL (ha)
		INICIO	FINAL										
	EJE PRINCIPAL	0+000.00	7+026.00	7,026.00	2.50	2.00	31,617.00					50	1.58
	TOTAL											1.58	
02.02.00	EXCAVACION MASIVA DE MATERIAL SUELTO												
	TRAMOS	PROGRESIVA		VOLUMEN CORTE TOTAL (m3)									
		INICIO	FINAL										
	EJE PRINCIPAL	0+000.00	7+026.00	18,970.20									
	TOTAL			18,970.20									
02.03.00	PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN ZONA DE CORTE							M2	42,156.00	1.00	42,156.00		
	TRAMOS	PROGRESIVA		DISTANCIA (ml)		ÁREA PERFILADO (m2)							
		INICIO	FINAL										
	EJE PRINCIPAL	0+000.00	7+026.00	7,026.00		42,156.00							
	TOTAL			7,026.00		42,156.00							
02.04.00	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO							M3	1,226.14	1.00	1,226.14		
	TRAMOS	PROGRESIVA		VOLUMEN RELLENO TOTAL (m3)									
		INICIO	FINAL										
	EJE PRINCIPAL	0+000.00	7+026.00	1,226.14									
	TOTAL			1,226.14									
02.05.00	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE							M3	18,970.20	1.25	23,712.75		
03.00.00	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO							M3	8,431.20	1.00	8,431.20		
03.01.00	MEJORAMIENTO DE SUELOS CON OVER												
	TRAMOS	PROGRESIVA		ESPESOR OVER (m)	VOLUMEN DE OVER (m3)		VOLUMEN DE OVER TOTAL (m3)						
		INICIO	FINAL										
	EJE PRINCIPAL	0+000.00	7+026.00	0.20	8,431.20		8,431.20						

03.02.00	TOTAL				8,431.20	M3	18,970.20	1.00	18,970.20	
	MEJORAMIENTO DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE									
	TRAMOS	PROGRESIVA		ESPESOR AFIRMADO (m)	VOLUMEN DE AFIRMADO (m3)					VOLUMEN DE AFIRMADO TOTAL (m3)
		INICIO	FINAL							
	EJE PRINCIPAL	0+000.00	7+026.00	0.45	18,970.20					18,970.20
TOTAL					18,970.20					
03.03.00	IMPRIMACION ASFALTICA MC-30					M2	42,156.00	1.00	42,156.00	
	TRAMOS	PROGRESIVA		DISTANCIA (ml)	ÁREA DE IMPRIMACION (m2)					
		INICIO	FINAL							
	EJE PRINCIPAL	0+000.00		7+026.00	7,026.00					42,156.00
	TOTAL				7,026.00					42,156.00
03.04.00	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=2"					M3	2,107.80	1.00	2,107.80	
	TRAMOS	PROGRESIVA		ESPESOR ASFALTO (m)	VOLUMEN DE ASFALTO (m3)					VOL. ACUMULADO DE ASFALTO TOTAL (m3)
		INICIO	FINAL							
	EJE PRINCIPAL	0+000.00	7+026.00	0.0500	2,107.80					2,107.80
	TOTAL									2,107.80
03.05.00	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE					M3	2,107.80	1.00	2,107.80	
03.06.00	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=2"					M2	42,156.00	1.00	42,156.00	

## PLANILLA DE METRADOS DE ALCANTARILLA

### TESIS

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

### UBICACIÓN

DISTRITO DE POMALCA - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

### FECHA

OCTUBRE DEL 2018

## MODELO GENERAL DE METRADOS EN ALCANTARILLAS

### DATOS PARA METRADOS EN ALCANTARILLAS TIPO I

SÍMBOLO	DESCRIPCION	VALOR	UND
B	: Ancho Total de Alcantarilla	1.20	m
H	: Alto Total de Alcantarilla	1.20	m
L	: Longitud Total de la Alcantarilla (sin sistemas de entrada y Salida)	5.00	m
A°	: Área del Terreno a Cortar para colocar la Alcantarilla (Medido en el perfil de la Alcantarilla), Se calcula en	7.8	m <sup>2</sup>
e	: Espesor de Uña, Muros de Laterales, Losas Superior e Inferior y Espesor de Viga Sardinel ( en este caso)	0.20	m
e°	: Espesor de Solado	0.10	m
h	: Altura de la Viga Sardinel (Sobre la Losa)	0.20	m
h°	: Altura de la Una, en alcantarilla (Bajo la Losa)	0.20	m
k	: Peso de la varilla de ø 1/2", por metro lineal	= 1.05	kg/ml
k°	: Peso de la varilla de ø 3/8", por metro lineal	= 0.56	kg/ml

### DATOS EN SISTEMAS DE INGRESO Y SALIDA:

D	: Ancho Máximo en el sistema de Ingreso o Salida	2.20	m
Z1	: Longitud Total del sistema de Ingreso	0.60	m
Z2	: Longitud Total del sistema de Salida	1.00	m
e'	: Espesor del sistema de Ingreso o salida	0.15	m

### ALCANTARILLA TIPO I

CANTIDA 8

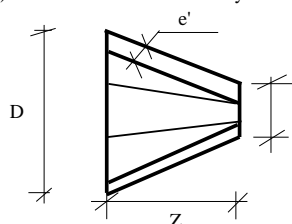
04.01.00

### TRABAJOS PRELIMINARES

04.01.01

### TRAZO Y REPLANTEO PARA OBRAS DE ARTE

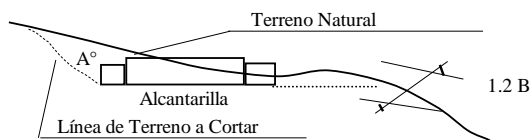
- a) En Alcantarillas: Ancho: B m Metrado: B x L  
Largo: L m
- b) En sistemas de Entrada y Salida:



$$\begin{aligned} \text{Área} &= (D+B) Z / 2 \\ \text{Estructuras} &= 2 \text{ (Ingreso y Salida)} \\ \text{Metrado:} &= (D+B) Z \\ \text{Metrado total} &= BL + (D+B)Z1 + (D+B)Z2 \\ \text{Metrado total} &= \boxed{11.44 \text{ m}^2} \end{aligned}$$

### MOVIMIENTO DE TIERRAS

#### EXCAVACIONES



1.2 B Ancho Promedio

Metrado: 1.20 B x A°

Metrado: **11.20 m<sup>3</sup>**

04.01.02

### EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS

#### TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE < 1.00 KM

Factor de Esponjamiento = 0.20

Metrado: 1.20 \*(Corte-Relleno)

Metrado: **11.90 m<sup>3</sup>**

*Nota: Se considerará en la partida de Transporte*

#### TRANSPORTE DE MATERIAL EXCEDENTE > 1.00 KM

Factor de Esponjamiento = 0.20

Metrado: 1.20 \*(Corte-Relleno)

Metrado: **11.90 m<sup>3</sup>**

*Nota: Se considerará en la partida de Transporte*

### BASE PARA ALCANTARILLA

## PLANILLA DE METRADOS DE ALCANTARILLA

**TESIS** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

**UBICACIÓN** DISTRITO DE POMALCA - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

**FECHA** OCTUBRE DEL 2018

### MODELO GENERAL DE METRADOS EN ALCANTARILLAS

**04.01.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION**

Metrado: B x L

Metrado: **6.00 m2**

#### **CONCRETO ARMADO**

**04.01.04 CONCRETO F'C= 210 KG/CM2**

Área Central:  $2 (H+B) e - 4 e^2$

Longitud de Alcantarilla: L

Altura de Viga: h

Altura de Uñas:  $h^\circ$

Área de Uñas y viga:  $h \times e$

Metrado:  $[2 (H+B) e - 4 e^2] L + 2eB(h+h^\circ)$

Metrado: **4.20 m3**

**04.01.05 SOLADO MEZCLA CEMENTO-HORMIGON 1:12, E=10 CM**

Metrado: **6.48 m2**

**04.01.06 ENCOFRADO Y DESENC. PARA ESTRUCT.CONCRET**

Metrado:  $2L(2H+B-2e)+B(2h+e)+2e(h+e)$

Para el encofrado de alcantarillas, se tendrá en cuenta; que solo se encofrara la parte interna y externa de las dos caras laterales, y con ella el e

Encofrado Interno:  $2 (H+B - 2e) L$  , se incluye losa superior

Encofrado Externo:  $2 H L$

Encofrado de Viga :  $B (2h+e) + 2e(h+e)$

Metrado: **32.90 m2**

**04.01.07 ACERO  $f_y = 4200$  KG/CM2**

Metrado:  $f(\phi 1/2", \phi 3/8")$

Datos Calculados fijos:

eh = 0.20 m Separación del acero en losas,  $\phi = 1/2"$

ev = 0.20 m Separación del acero en paredes,  $\phi = 1/2"$

et = 0.20 m Separación acero de Temperatura,  $\phi = 3/8"$

d = 0.20 m Longitud de Desarrollo para gancho

r = 0.03 m Recubrimiento

m = Variable Longitud del acero según el caso

Nº = Numero de Varillas

#### a) LOSA SUPERIOR:

**Acero cara Superior:**  $N^\circ = \frac{L}{eh} + 1$   
 $m = B + 2d - 2r$  As sup. =  $(\frac{L}{eh} + 1)(B + 2d - 2r)$

**Acero cara Inferior:**  $N^\circ = \frac{L}{eh} + 1$   
 $m = B + 2d - e$  As inf. =  $(\frac{L}{eh} + 1)(B + 2d - e)$   
 As (Losa Superior) =  $(\frac{L}{eh} + 1)(2B + 4d - 2r)$

#### b) LOSA INFERIOR:

**Acero cara Inferior:**  $N^\circ = \frac{L}{eh} + 1$   
 $m = B - 2r$  As sup. =  $(\frac{L}{eh} + 1)(B - 2r)$

En el valor de "m", no aumentamos "2d", porque el acero tiene forma de "U" y se calculara en las cara laterales.

**Acero cara Superior:**  $N^\circ = \frac{L}{eh} + 1$   
 $m = B + 2d - e$  As inf. =  $(\frac{L}{eh} + 1)(B + 2d - e)$   
 As (Losa Inferior) =  $(\frac{L}{eh} + 1)(2B + 2d - 2r)$

#### c) PAREDES LATERALES DERECHA

**Acero cara Exterior:**  $N^\circ = \frac{L}{ev} + 1$   
 $m = H + d - 2r$  As ext. =  $(\frac{L}{ev} + 1)(H + d - 2r)$

**Acero cara Interior:**  $N^\circ = \frac{L}{ev} + 1$   
 $m = H + 2d - e$  As int. =  $(\frac{L}{ev} + 1)(H + 2d - e)$   
 As (Pared Derecha) =  $(\frac{L}{ev} + 1)(2H + 3d - 2r)$

#### d) PAREDES LATERALES IZQUIERDA

**Acero cara Exterior:**  $N^\circ = \frac{L}{ev} + 1$   
 $m = H + d - 2r$  As ext. =  $(\frac{L}{ev} + 1)(H + d - 2r)$



## PLANILLA DE METRADOS DE ALCANTARILLA

### TESIS

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

### UBICACIÓN

DISTRITO DE POMALCA - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

### FECHA

OCTUBRE DEL 2018

### MODELO GENERAL DE METRADOS EN ALCANTARILLAS

<b>Acero cara Interior:</b>	N° =	L/ev + 1		
	m =	H + 2d - e	As int. =	(L/ev+1)(H+2d-e)
		As (Pared Izquierda) =		(L/ev+1)(2H+3d-e-2r)
<b>e) <u>VIGA SARDINEL</u></b>				
<b>Acero Principal:</b>	N° =	4		
	m =	B + 2d - 2r	As prin. =	4 (B+2d-2r)
<b>Acero de Estribos:</b>	N° =	B/ev + 1		
	m =	2(h+2e+d-4r)	As est. =	2(B/ev+1)(h+2e+d-4r)
		As (Viga Sardinela). =		2(B/ev+1)(h+2e+d-4r)+ 4 (B+2d-2r)
<b>f) <u>UÑAS</u></b>				
<b>Acero Principal:</b>	N° =	4		
	m =	B + 2d - 2r	As prin. =	4 (B+2d-2r)
<b>Acero de Estribos:</b>	N° =	B/ev + 1		
	m =	2(h°+2e+d-4r)	As est. =	2(B/ev+1)(h°+2e+d-4r)
		As (Uñas). =		2(B/ev+1)(h°+2e+d-4r)+ 4 (B+2d-2r)
<b>g) <u>ACERO DE TEMPERATURA</u></b>				
<b>Acero Exterior:</b>	N° =	2 (H+B)/et		
	m =	L + 2 d - 2 r	As ext. =	2(H+B)(L+2d-2r)/et
<b>Acero Interior:</b>	N° =	(2(H+B)-8e)/et		
	m =	L + 2 d - 2 r	As int. =	2(H+B-4e)(L+2d-2r)/et
		As t. at. =		4(H+B-2e)(L+2d-2r)/et
<b>h) <u>CUADRO RESUMEN</u></b>				

Acero en:	ø	Cant.	Metrado
Losa Superior	1/2"	1	(L/eh+1)(2B+4d-e-2r)
Losa Inferior	1/2"	1	(L/eh+1)(2B+2d-e-2r)
Pared Derecha	1/2"	1	(L/ev+1)(2H+3d-e-2r)
Pared Izquierda	1/2"	1	(L/ev+1)(2H+3d-e-2r)
Viga Sardinela	1/2"	2	2(B/ev+1)(h+2e+d-4r)+ 4 (B+2d-2r)
Uñas	1/2"	2	2(B/ev+1)(h°+2e+d-4r)+ 4 (B+2d-2r)
Acero Temperatura	3/8"	1	4(H+B-2e)(L+2d-2r)/et

Acero en:	ø	Cant.	Metrado
Losa Superior	1.05	1	76.44 = 80.26 kg
Losa Inferior	1.05	1	66.04 = 69.34 kg
Pared Derecha	1.05	1	71.24 = 74.80 kg
Pared Izquierda	1.05	1	71.24 = 74.80 kg
Viga Sardinela	1.05	2	15.68 = 32.93 kg
Uñas	1.05	2	15.68 = 32.93 kg
Acero Temperatura	0.56	1	213.60 = 119.62 kg
			<b>485.00 kg</b>

Acero por Varillas:

ø	Kg	m	Log/Varilla	N° Varillas	Redondeo
1/2"	365.06	347.68 m	9.00	38.63	39
3/8"	119.62	213.60 m	9.00	23.73	24

### ESTRUCTURAS DE ENTRADA Y SALIDA ALCANTARILLAS

#### BASE DE LA ESTRUCTURA DE ALCANTARILLA

04.01.03

REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION

Metrado: (D+B) Z1 +(D+B) Z2

Metrado: **5.44 m2**

#### CONCRETO ARMADO

04.01.04

CONCRETO F'C = 210KG/CM2

Metrado: (B+D)Z/2+2(H-0.2)(Z+0.1)e'+Dh'e'

Área del Sistema: : (B + D) Z / 2 + 2 (H - 0.20)(Z + 0.10) ( Concreto )

Longitud del Sistema: : Z (Entrada o Salida)

Altura de Uñas: : h°

Área de Uñas: : h° e'

Espesor del Sistema: : e'

Longitud de Uña: : D

Estructuras : 2

Metrado: 1.23 Entrada

Metrado: 2.03 Salida

Metrado: **3.30** m3

## PLANILLA DE METRADOS DE ALCANTARILLA

**TESIS**

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

**UBICACIÓN**

DISTRITO DE POMALCA - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

**FECHA**

OCTUBRE DEL 2018

### MODELO GENERAL DE METRADOS EN ALCANTARILLAS

**04.01.06 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Metrado:

**24.60 m<sup>2</sup>**

Altura de Caras:	=	2.8	No incluye losas		
Longitud de Cara E:	=	0.7	Inclinada	Sistemas	= 2
Longitud de Cara S:	=	1.1	Inclinada		
Alas de Encofrado:	=	2		Espesor de Losa	= 0.2

**04.01.07 ACERO  $f_y = 4200 \text{ KG/CM}^2$**

Metrado:

f(  $\phi 3/8"$  )

s = Separación del acero en los sistemas de entrada y salida = 0.20

Del plano de estructuras: EA - 01, se observa que existen 4 capas de acero (Sistemas de entrada y salida), las cuales se calcularán:

Capas 1:	Capa A	
	Capa B	
Capas 2:	Capa C	
	capa D	

Donde:

a) ACERO PRINCIPAL (CAPAS)

<b>Capa A</b>	N°	=	Z / s	
	m	=	(B + D) / 2 + 2d + 2 (H - 0.40)	
	As	=	Z / s ( (B + D) / 2 + 2d + 2 (H - 0.40) )	
<b>Capa B</b>	N°	=	( B + D + 4 H - 1.60 ) / ( 2 s )	
	m	=	Z + d	
	As	=	Z + d ( ( B + D + 4 H - 1.60 ) / ( 2 s ) )	
<b>Capa C</b>	N°	=	( B + D + 4 H - 1.60 ) / ( 2 s )	
	m	=	Z + d	
	As	=	Z + d ( ( B + D + 4 H - 1.60 ) / ( 2 s ) )	
<b>Capa D</b>	N°	=	Z / s	
	m	=	(B + D) / 2 + 2d + 2 (H - 0.40)	
	As	=	Z / s ( (B + D) / 2 + 2d + 2 (H - 0.40) )	

Acero Total en capas

$$Z ( (B+D) / 2 + 2 d + 2 ( H - 0.40 ) ) / s + ( Z + d ) ( B + D + 4 H - 1.60 ) / s$$

b) UÑAS

<b>Acero Principal:</b>	N° = 4	As prin. = 4 (D+2d-2r)
	m = D + 2d - 2r	
<b>Acero de Estribos:</b>	N° = D/s + 1	As est. = (D/s+1)(2h°+2e'+d-4r)
	m = (2h°+2e'+d-4r)	

$$\text{As (Uñas).} = (D/s+1)(2h^\circ+2e'+d-4r) + 4 (D+2d-2r)$$

c) CUADRO RESUMEN

Acero en:	$\phi$	Metrado
Principal	3/8"	$Z((B+D)/2+2d+2(H-0.40))/s+(Z+d)(B+D+4H-1.6)/s$
Uñas	3/8"	$(D/s+1)(2h^\circ+2e'+d-4r) + 4 (D+2d-2r)$

Acero en:	Peso / ml	Cant.	Metrado
Principal	0.56	1	58.10 = 32.54 kg
Uñas	0.56	1	19.52 = 10.93 kg
			<b>44.00 kg</b>

Acero por Varillas:

$\phi$	Kg	m	Log/Varilla	N° Varillas	Redondeo
3/8"	43.47	77.62 m	9.00	8.62	9

**04.01.08 EMBOQUILLADO DE PIEDRA EN ALCANTARILLAS**

## PLANILLA DE METRADOS DE ALCANTARILLA

## TESIS

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

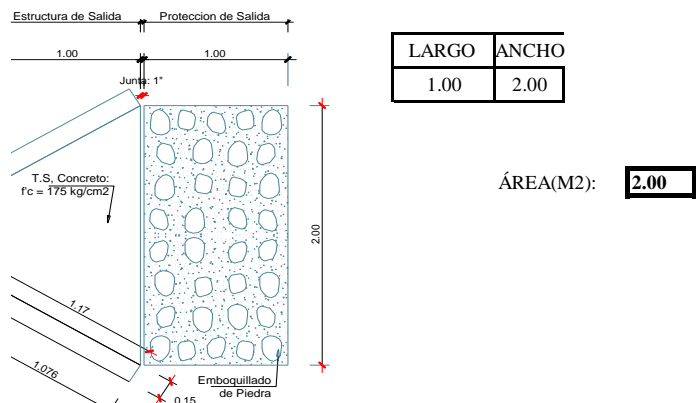
## UBICACIÓN

DISTRITO DE POMALCA - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

**FECHA**

OCTUBRE DEL 2018

## MODELO GENERAL DE METRADOS EN ALCANTARILLAS



## 04.01.09

**RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M.**

DESCRIPCION		ANCHO(m)	LARGO (m)	ALTO (m)	N° DE VECES	N° DE ELEMENTOS	METRADO (m3)
	Alcantarilla						
Logitud(M):	Costados	0.20	5.40	0.20	1	1	0.22
5.00	Fondo	0.80	5.40	0.20	1	1	0.86
SUB TOTAL DE METRADO							1.08
COEFICIENTE DE EXPANSIÓN							1.2
TOTAL DE METRADO							1.30

## **PLANILLA DE METRADOS DE CUNETAS**

**TESIS** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

**UBICACIÓN** DISTRITO DE POMALCA - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

**FECHA** OCTUBRE DEL 2018

CUNETAS TRIANGULARES						
LADO IZQUIERDO			LADO DERECHO			LONGITUD
Progresiva		Longitud (mts.)	Progresiva		Longitud (mts.)	LONGITUD PARCIAL (m)
Inicial (km)	Final (km)		Inicial (km)	Final (km)		
0+000.00	0+140.00	140.00	0+200.00	0+900.00	700.00	840.00
0+380.00	0+900.00	520.00	1+140.00	4+520.00	3380.00	3,900.00
1+140.00	4+520.00	3380.00	4+560.00	5+280.00	720.00	4,100.00
4+560.00	5+280.00	720.00	5+400.00	5+760.00	360.00	1,080.00
5+400.00	5+760.00	360.00	6+000.00	6+180.00	180.00	540.00
6+000.00	6+180.00	180.00	6+280.00	6+740.00	460.00	640.00
LONGITUD TOTAL						<b>11,100.00</b>

## PLANILLA DE METRADOS DE SEÑALIZACION

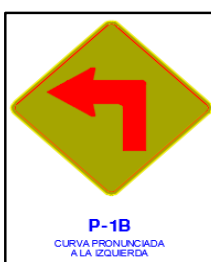
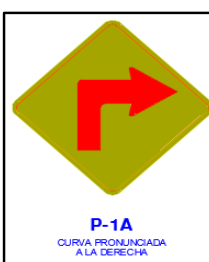
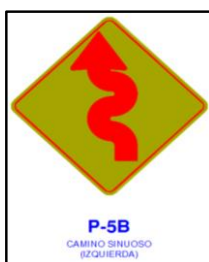
**TESIS** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

**UBICACIÓN** DISTRITO DE POMALCA - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

**FECHA** OCTUBRE DEL 2018

**05.00.00 SEÑALIZACION** **CANTIDAD** **UNIDAD**  
**05.01.00 SEÑALES PREVENTIVAS** **6.00** **Und**

TRAMOS	PROGRESIV A (km)	SEÑAL	SENTIDO	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)	
EJE PRINCIPAL	0+120.00	P-1A	D	1	0.50	0.50
	0+220.00	P-1A	I	1	0.50	0.50
	0+180.00	P-1B	D	1	0.50	0.50
	0+180.00	P-1B	I	1	0.50	0.50
	0+700.00	P-5B	D	1	0.50	0.50
	0+980.00	P-5B	I	1	0.50	0.50
<b>TOTAL</b>				<b>6</b>		



**05.02.00 SEÑALES REGLAMENTARIAS** **20.00** **Und**

TRAMOS	PROGRESIV A (km)	SEÑAL	SENTIDO	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)	
EJE PRINCIPAL	0+060.00	R-1	D	1	0.50	0.50
	0+160.00	R-1	I	1	0.50	0.50
	5+320.00	R-1	D	1	0.50	0.50
	5+680.00	R-1	D	1	0.50	0.50
	5+960.00	R-1	I	1	0.50	0.50
	6+040.00	R-1	D	1	0.50	0.50
	6+760.00	R-1	D	1	0.50	0.50
	7+026.00	R-1	I	1	0.50	0.50
	0+080.00	P-56	D	1	0.50	0.50
	0+360.00	P-56	I	1	0.50	0.50
	5+730.00	P-56	D	1	0.50	0.50
	5+920.00	P-56	I	1	0.50	0.50
	6+060.00	P-56	D	1	0.50	0.50
	6+260.00	P-56	I	1	0.50	0.50
	6+780.00	P-56	D	1	0.50	0.50
	7+020.00	P-56	I	1	0.50	0.50
	5+340.00	P-9A	D	1	0.50	0.50
	5+840.00	P-9A	D	1	0.50	0.50
	6+160.00	P-9B	I	1	0.50	0.50
	16+760.00	P-9B	I	1	0.50	0.50
<b>TOTAL</b>				<b>20</b>		

## PLANILLA DE METRADOS DE SEÑALIZACION

**TESIS** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

**UBICACIÓN** DISTRITO DE POMALCA - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

**FECHA** OCTUBRE DEL 2018



05.03.00

SEÑALES INFORMATIVAS

40.00

Und

TRAMOS	PROGRESIV A (km)	SEÑAL	SENTIDO	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)	
EJE PRINCIPAL	0+400.00	R-15	D	1	1.20	0.80
	0+440.00	R-15	I	1	1.20	0.80
	1+630.00	R-15	I	1	1.20	0.80
	2+460.00	R-15	D	1	1.20	0.80
	3+550.00	R-15	I	1	1.20	0.80
	4+520.00	R-15	D	1	1.20	0.80
	5+270.00	R-15	D	1	1.20	0.80
	5+360.00	R-15	I	1	1.20	0.80
	5+660.00	R-15	D	1	1.20	0.80
	5+870.00	R-15	I	1	1.20	0.80
	6+110.00	R-15	D	1	1.20	0.80
	6+280.00	R-15	I	1	1.20	0.80
	6+730.00	R-15	D	1	1.20	0.80
	6+930.00	R-15	I	1	1.20	0.80
	0+040.00	R-30	D	1	1.20	0.80
	0+400.00	R-30	I	1	1.20	0.80
	1+660.00	R-30	I	1	1.20	0.80
	2+480.00	R-30	D	1	1.20	0.80
	3+580.00	R-30	I	1	1.20	0.80
	4+540.00	R-30	D	1	1.20	0.80
	5+290.00	R-30	D	1	1.20	0.80
	5+390.00	R-30	I	1	1.20	0.80
	5+760.00	R-30	D	1	1.20	0.80
	5+900.00	R-30	I	1	1.20	0.80
	6+310.00	R-30	I	1	1.20	0.80
	6+810.00	R-30	D	1	1.20	0.80
	6+940.00	R-30	I	1	1.20	0.80
	0+140.00	ALC.	D	1	1.20	0.80
	0+160.00	ALC.	I	1	1.20	0.80
	2+820.00	ALC.	D	1	1.20	0.80
	2+840.00	ALC.	I	1	1.20	0.80
	4+130.00	ALC.	D	1	1.20	0.80
	4+160.00	ALC.	I	1	1.20	0.80
	4+900.00	ALC.	D	1	1.20	0.80
	4+930.00	ALC.	I	1	1.20	0.80
	5+710.00	ALC.	D	1	1.20	0.80
	5+730.00	ALC.	I	1	1.20	0.80
	6+090.00	ALC.	D	1	1.20	0.80



## PLANILLA DE METRADOS DE SEÑALIZACION

**TESIS** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

**UBICACIÓN** DISTRITO DE POMALCA - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

**FECHA** OCTUBRE DEL 2018

	6+110.00	ALC.	I	1	1.20	0.80
	6+960.00	ALC.	I	1	1.20	0.80
<b>TOTAL</b>				<b>40</b>		



**R-30**  
MAXIMA  
VELOCIDAD  
LA VELOCIDAD SE MUESTRA  
EN LOS PLANOS DE  
SEÑALIZACION - PLANTA



**R-15**  
MANTENGA SU DERECHA



05.04.00 POSTES KILOMETRICOS

16.00

Und

TRAMOS	PROGRESIV A (km)	SEÑAL	SENTIDO	CANTIDAD	DIMENSIONES (m)	
EJE PRINCIPAL	0+000.00	PK	D-I	2	1.20	0.80
	1+000.00	PK	D-I	2	1.20	0.80
	2+000.00	PK	D-I	2	1.20	0.80
	3+000.00	PK	D-I	2	1.20	0.80
	4+000.00	PK	D-I	2	1.20	0.80
	5+000.00	PK	D-I	2	1.20	0.80
	6+000.00	PK	D-I	2	1.20	0.80
	7+000.00	PK	D-I	2	1.20	0.80
<b>TOTAL</b>				<b>16</b>		

**RESUMEN METRADO DE EXPLANACIONES**

**TESIS:** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

**UBICACION:** DISTRITO DE POMALCA - PROVINCIA DE CHICLAYO - DEPARTAMENTO DE LAMBAYEQUE

TRAMOS	PROGRESIVA		LONGITUD TOTAL	ANCHO DE VIA	AREA DEL PAVIMENTO
	INICIO	FINAL	TOTAL (mL)	TOTAL (mL)	TOTAL (m2)
	0+000.00	7+026.00	7,026.00	6.00	42,156.00
TOTAL					

A CRUCE DE

VOLUMEN CORTE
TOTAL (m3)
18,970.20
<b>18,970.20</b>

# **COSTOS Y** **PRESUPUESTO.**

Presupuesto					
Presupuesto	0201004	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018			
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA DESDE CRUCE SALTUR HASTA CRUCE CALLANCA, DISTRITO DE POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018			
Cliente	TESISTA: LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ			Costo al	21/07/2018
Lugar	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA				

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	TRABAJOS PRELIMINARES				56,445.90
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M	und	1.00	1,300.15	1,300.15
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL Y DEPÓSITO DE OBRA	glb	1.00	24,000.00	24,000.00
01.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	glb	1.00	2,288.00	2,288.00
01.04	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO	km	7.02	4,110.79	28,857.75
02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				696,964.21
02.01	DESBROCE Y LIMPIEZA DE MATERIAL	ha	1.58	1,857.59	2,934.99
02.02	EXCAVACION MASIVA DE MATERIAL SUELTO	m3	18,970.20	6.03	114,390.31
02.03	PERFILADO Y COMPACTACION SUB-RASANTES ZONAS CORTE	m2	42,156.00	7.22	304,366.32
02.04	TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO	m3	1,226.14	28.79	35,300.57
02.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	23,712.65	10.12	239,972.02
03	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO				1,996,950.80
03.01	MEJORAMIENTO DE SUELOS CON OVER	m3	8,431.20	32.36	272,833.63
03.02	MEJORAMIENTO DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE	m3	18,970.20	28.53	541,219.81
03.03	IMPRIMACION ASFALTICA MC-30	m2	42,156.00	7.93	334,297.08
03.04	CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"	m3	2,107.80	285.00	600,723.00
03.05	TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE	m3	2,107.80	52.00	109,605.60
03.06	ESPARCIDO Y COMPACTADO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=2"	m2	42,156.00	3.28	138,271.68
04	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE				941,310.00
04.01	ALCANTARILLA TIPO I				77,064.00
04.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PARA OBRA DE ARTE	m2	91.52	2.74	250.76
04.01.02	EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS	m3	89.60	3.61	323.46
04.01.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	91.52	4.59	420.08
04.01.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	460.00	39.72	18,271.20
04.01.05	ACERO F'y=4200 kg/cm2	kg	4,232.00	6.41	27,127.12
04.01.06	CONCRETO F'C=210 KG/CM2	m3	60.00	462.69	27,761.40
04.01.07	SOLADO DE CONCRETO 1:12 (C:A:P) e=4"	m2	51.84	38.72	2,007.24
04.01.08	EMBOQUILLADO DE PIEDRA EN ALCANTARILLAS	m2	16.00	19.29	308.64
04.01.09	RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M.	m3	10.37	57.29	594.10
04.02	CUNETAS TRIANGULARES				864,246.00
04.02.01	CUNETAS TRIANGULARES PARA DRENAJE	m	11,100.00	77.86	864,246.00
05	SEÑALIZACION				36,700.00
05.01	SEÑALES PREVENTIVAS	und	6.00	450.00	2,700.00
05.02	SEÑALES REGLAMENTARIAS	und	20.00	600.00	12,000.00
05.03	SEÑALES INFORMATIVAS	und	40.00	450.00	18,000.00
05.04	POSTES KILOMETRICOS	und	16.00	250.00	4,000.00
06	IMPACTO AMBIENTAL				119,550.00
06.01	PROGRAMA DE CONTINGENCIAS	und	1.00	12,650.00	12,650.00
06.02	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA	und	1.00	15,250.00	15,250.00
06.03	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL	est	1.00	78,650.00	78,650.00
06.04	CAPACITACION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	est	1.00	13,000.00	13,000.00
COSTO DIRECTO					3,847,920.91
GASTOS GENERALES (10% C.D.)					384,792.09
UTILIDAD (5% C.D.)					192,396.05
					=====
SUB TOTAL					4,425,109.05
I.G.V. (18% S.T.)					796,519.63
					=====
PRESUPUESTO TOTAL					5,221,628.68
SON : CINCO MILLONES DOSCIENTOS VEINTIUN MIL SEISCIENTOS VEINTIOCHO Y 68/100 NUEVOS SOLES					

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201004 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA DESDE CRUCE SALTUR HASTA CRUCE CALLANCA, DI

Fecha presupuesto 21/07/2018

Partida 01.01 CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 3.60X2.40M

Rendimiento und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : und 1,300.15

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	21.01	168.08
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	17.03	136.24
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.33	245.28
						<b>549.60</b>
<b>Materiales</b>						
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		1.0000	5.20	5.20
0207030001	HORMIGON	m3		0.4800	55.00	26.40
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.2000	20.80	24.96
0218020002	PERNO HEXAGONAL Rosca Corriente G-2 2.1/2" x 3/8"	und		12.0000	5.00	60.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		10.0000	6.50	65.00
02310500010007	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 6 mm	pln		1.5000	35.00	52.50
0240020016	GIGANTOGRAFIA DE 3.60m x 2.40m - SEGUN DISEÑO	und		1.0000	500.00	500.00
						<b>734.06</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	549.60	16.49
						<b>16.49</b>

Partida 01.02 CAMPAMENTO PROVISIONAL Y DEPÓSITO DE OBRA

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 24,000.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0272070041	CASETA PARA ALMACEN	glb		1.0000	6,000.00	6,000.00
0272070042	CASETA PARA GUARDIANIA	glb		1.0000	6,000.00	6,000.00
0272070043	CASETA PARA OFICINA	glb		1.0000	6,000.00	6,000.00
0272070044	CASETA PARA SUPERVISION	glb		1.0000	6,000.00	6,000.00
						<b>24,000.00</b>

Partida 01.03 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA

Rendimiento glb/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : glb 2,288.00

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Equipos</b>						
0301100008	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12T	hm	0.1300	1.0400	220.00	228.80
0301100010	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 127 HP 8-23 TON	hm	0.1300	1.0400	220.00	228.80
0301100011	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROPULSADO 58-70HP 8-10T	hm	0.1300	1.0400	220.00	228.80
0301140009	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP	hm	0.1300	1.0400	220.00	228.80
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125 HP 2.5 yd3	hm	0.1300	1.0400	220.00	228.80
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	0.1300	1.0400	220.00	228.80
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	0.1300	1.0400	220.00	228.80
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	0.1300	1.0400	220.00	228.80
0301220011	CAMION CISTERNA AGUA 2000 GLN; 122 HP	hm	0.1300	1.0400	220.00	228.80
03013900020001	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP	hm	0.1300	1.0400	220.00	228.80
						<b>2,288.00</b>

Partida 01.04 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO

Rendimiento km/DIA MO. 0.6000 EQ. 0.6000 Costo unitario directo por : km 4,110.79

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	26.6667	21.01	560.27
0101010005	PEON	hh	6.0000	80.0000	15.33	1,226.40
0101030000	TOPOGRAFO	hh	2.0000	26.6667	21.04	561.07



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201004 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018**

Subpresupuesto **001 DISEÑO DE LA CARRETERA DESDE CRUCE SALTUR HASTA CRUCE CALLANCA, DI** Fecha presupuesto **21/07/2018**

**2,347.74**

Materiales					
0213030001	YESO	kg	40.0000	5.00	200.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	56.0000	6.50	364.00
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	1.0000	55.00	55.00

**619.00**

Equipos					
0301000011	TEODOLITO	hm	1.0000	13.3333	15.00
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	13.3333	15.00
0301000025	ESTACION TOTAL	he	1.0000	13.3333	30.00
0301000026	MIRAS Y JALONES	hm	1.0000	13.3333	7.00
0301000027	PRISMA PARA ESTACION TOTAL	hm	1.0000	13.3333	10.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	2,347.74	117.39

**1,144.05**

Partida **02.01 DESBROCE Y LIMPIEZA DE MATERIAL**

Rendimiento **ha/DIA** MO. 1.2000 EQ. 1.2000 Costo unitario directo por : ha **1,857.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	6.6667	21.01	140.07
0101010005	PEON	hh	6.0000	40.0000	15.33	613.20
						<b>753.27</b>
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	753.27	37.66
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	0.5000	3.3333	320.00	1,066.66
						<b>1,104.32</b>

Partida **02.02 EXCAVACION MASIVA DE MATERIAL SUELTO**

Rendimiento **m3/DIA** MO. 350.0000 EQ. 350.0000 Costo unitario directo por : m3 **6.03**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0114	21.01	0.24
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0457	15.33	0.70
						<b>0.94</b>
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.94	0.05
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	1.0000	0.0229	220.00	5.04
						<b>5.09</b>

Partida **02.03 PERFILADO Y COMPACTACION SUB-RASANTES ZONAS CORTE**

Rendimiento **m2/DIA** MO. 800.0000 EQ. 800.0000 Costo unitario directo por : m2 **7.22**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0010	21.01	0.02
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0050	17.03	0.09
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.0300	15.33	0.46
						<b>0.57</b>
Materiales						
0290130022	AGUA	m3		0.0030	8.00	0.02
						<b>0.02</b>
Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.57	0.03
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO - 70/100 HP, 7-9 ton	hm	1.0000	0.0100	220.00	2.20
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0100	220.00	2.20
0301220011	CAMION CISTERNA AGUA 2000 GLN; 122 HP	hm	1.0000	0.0100	220.00	2.20
						<b>6.63</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201004 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018**

Subpresupuesto **001 DISEÑO DE LA CARRETERA DESDE CRUCE SALTUR HASTA CRUCE CALLANCA, DI**

Fecha presupuesto **21/07/2018**

Partida **02.04 TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento **m3/DIA** **MO. 200.0000** **EQ. 200.0000** Costo unitario directo por : m3 **28.79**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0040	21.01	0.08
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0200	17.03	0.34
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1200	15.33	1.84
						<b>2.26</b>
<b>Materiales</b>						
0290130022	AGUA	m3		0.0030	8.00	0.02
						<b>0.02</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	2.26	0.11
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO - 70/100 HP, 7-9 ton	hm	1.0000	0.0400	220.00	8.80
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0400	220.00	8.80
0301220011	CAMION CISTERNA AGUA 2000 GLN; 122 HP	hm	1.0000	0.0400	220.00	8.80
						<b>26.51</b>

Partida **02.05 ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento **m3/DIA** **MO. 200.0000** **EQ. 200.0000** Costo unitario directo por : m3 **10.12**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0040	21.01	0.08
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	15.33	0.61
						<b>0.69</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.69	0.03
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125 HP 2.5 yd3	hm	0.5000	0.0200	220.00	4.40
03012200040007	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	0.5000	0.0200	250.00	5.00
						<b>9.43</b>

Partida **03.01 MEJORAMIENTO DE SUELOS CON OVER**

Rendimiento **m3/DIA** **MO. 200.0000** **EQ. 200.0000** Costo unitario directo por : m3 **32.36**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	21.01	0.84
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0200	17.03	0.34
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1600	15.33	2.45
						<b>3.63</b>
<b>Materiales</b>						
02070400010005	MATERIAL GRANULAR GRUESO	m3		0.1950	67.80	13.22
						<b>13.22</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	3.63	0.11
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO - 70/100 HP, 7-9 ton	hm	0.5000	0.0200	220.00	4.40
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.2500	0.0500	220.00	11.00
						<b>15.51</b>

Partida **03.02 MEJORAMIENTO DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE**

Rendimiento **m3/DIA** **MO. 250.0000** **EQ. 250.0000** Costo unitario directo por : m3 **28.53**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	21.01	0.67
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0160	17.03	0.27

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201004 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018**

Subpresupuesto **001 DISEÑO DE LA CARRETERA DESDE CRUCE SALTUR HASTA CRUCE CALLANCA, DI**

Fecha presupuesto **21/07/2018**

0101010005	PEON	hh	4.0000	0.1280	15.33	1.96
						<b>2.90</b>
	<b>Materiales</b>					
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3		0.1950	67.80	13.22
						<b>13.22</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	2.90	0.09
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO - 70/100 HP, 7-9 ton	hm	0.5000	0.0160	220.00	3.52
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.2500	0.0400	220.00	8.80
						<b>12.41</b>

Partida **03.03 IMPRIMACION ASFALTICA MC-30**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,200.0000** EQ. **2,200.0000** Costo unitario directo por : m2 **7.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0036	21.01	0.08
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0145	15.33	0.22
						<b>0.30</b>
	<b>Materiales</b>					
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal		0.4000	13.10	5.24
						<b>5.24</b>
	<b>Equipos</b>					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.30	0.02
0301140009	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP	hm	1.0000	0.0036	220.00	0.79
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	1.0000	0.0036	220.00	0.79
03013900050001	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	hm	1.0000	0.0036	220.00	0.79
						<b>2.39</b>

Partida **03.04 CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE DE 2"**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : m3 **285.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Materiales</b>					
0201050005	MEZCLA ASFALTICA	m3		1.0000	285.00	285.00
						<b>285.00</b>

Partida **03.05 TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **2,300.0000** EQ. **2,300.0000** Costo unitario directo por : m3 **52.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Equipos</b>					
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	287.5000	1.0000	52.00	52.00
						<b>52.00</b>

Partida **03.06 ESPARCIDO Y COMPACTADO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=2"**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **2,000.0000** EQ. **2,000.0000** Costo unitario directo por : m2 **3.28**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Mano de Obra</b>					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0040	21.01	0.08
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0040	17.03	0.07
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.0320	15.33	0.49
						<b>0.64</b>
	<b>Equipos</b>					
0301100010	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 127 HP 8-23 TON	hm	1.0000	0.0040	220.00	0.88
0301100011	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROPULSADO 58-70HP 8-10T	hm	1.0000	0.0040	220.00	0.88
03013900020001	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP	hm	1.0000	0.0040	220.00	0.88

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201004 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018**

Subpresupuesto **001 DISEÑO DE LA CARRETERA DESDE CRUCE SALTUR HASTA CRUCE CALLANCA, DI**

Fecha presupuesto **21/07/2018**

**2.64**

Partida **04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO PARA OBRA DE ARTE**

Rendimiento **m2/DIA** **MO. 700.0000** **EQ. 700.0000** Costo unitario directo por : m2 **2.74**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0114	21.01	0.24
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.0229	15.33	0.35
						<b>0.59</b>
<b>Materiales</b>						
02130300010003	YESO BOLSA 25 kg	bol		0.0800	12.00	0.96
0231040003	ESTACAS DE FIERRO	und		0.2000	5.00	1.00
						<b>1.96</b>
<b>Equipos</b>						
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	1.0000	0.0114	15.00	0.17
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.59	0.02
						<b>0.19</b>

Partida **04.01.02 EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS**

Rendimiento **m3/DIA** **MO. 480.0000** **EQ. 480.0000** Costo unitario directo por : m3 **3.61**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0167	15.33	0.26
						<b>0.26</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.26	0.01
03011700020009	RETROEXCAVADORA S/ORUGAS 80-110 HP, 0.5-1.3Y3	hm	1.0000	0.0167	200.00	3.34
						<b>3.35</b>

Partida **04.01.03 REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION**

Rendimiento **m2/DIA** **MO. 60.0000** **EQ. 60.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.59**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0133	21.01	0.28
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2667	15.33	4.09
						<b>4.37</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	4.37	0.22
						<b>0.22</b>

Partida **04.01.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento **m2/DIA** **MO. 14.0000** **EQ. 14.0000** Costo unitario directo por : m2 **39.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	21.01	12.01
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.5714	15.33	8.76
						<b>20.77</b>
<b>Materiales</b>						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.2000	5.20	1.04
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg		0.2000	5.20	1.04
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		2.5000	6.50	16.25
						<b>18.33</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	20.77	0.62
						<b>0.62</b>

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201004 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018**

Subpresupuesto **001 DISEÑO DE LA CARRETERA DESDE CRUCE SALTUR HASTA CRUCE CALLANCA, DI**

Fecha presupuesto **21/07/2018**

Partida **04.01.05 ACERO F'y=4200 kg/cm2**

Rendimiento **kg/DIA** MO. 350.0000 EQ. 350.0000 Costo unitario directo por : kg **6.41**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	21.01	0.48
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0114	17.03	0.19
						<b>0.67</b>
<b>Materiales</b>						
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0500	5.20	0.26
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2	kg		1.0500	5.20	5.46
						<b>5.72</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	0.67	0.02
						<b>0.02</b>

Partida **04.01.06 CONCRETO F'C=210 KG/CM2**

Rendimiento **m3/DIA** MO. 12.0000 EQ. 12.0000 Costo unitario directo por : m3 **462.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.6667	21.01	14.01
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	1.3333	17.03	22.71
0101010005	PEON	hh	10.0000	6.6667	15.33	102.20
						<b>138.92</b>
<b>Materiales</b>						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.6000	76.30	45.78
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.5000	75.00	37.50
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		10.2200	20.80	212.58
0290130022	AGUA	m3		0.3000	8.00	2.40
						<b>298.26</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	138.92	4.17
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1.0000	0.6667	7.00	4.67
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1.0000	0.6667	25.00	16.67
						<b>25.51</b>

Partida **04.01.07 SOLADO DE CONCRETO 1:12 (C:A:P) e=4"**

Rendimiento **m2/DIA** MO. 60.0000 EQ. 60.0000 Costo unitario directo por : m2 **38.72**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.2667	21.01	5.60
0101010005	PEON	hh	6.0000	0.8000	15.33	12.26
						<b>17.86</b>
<b>Materiales</b>						
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3		0.1000	76.30	7.63
02070200010002	ARENA GRUESA	m3		0.0700	75.00	5.25
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.3500	20.80	7.28
0290130022	AGUA	m3		0.0200	8.00	0.16
						<b>20.32</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	17.86	0.54
						<b>0.54</b>

Partida **04.01.08 EMBOQUILLADO DE PIEDRA EN ALCANTARILLAS**

Rendimiento **m2/DIA** MO. 1,000.0000 EQ. 1,000.0000 Costo unitario directo por : m2 **19.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201004 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018**

Subpresupuesto **001 DISEÑO DE LA CARRETERA DESDE CRUCE SALTUR HASTA CRUCE CALLANCA, DI**

Fecha presupuesto **21/07/2018**

0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0080	21.01	0.17
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	17.03	0.14
0101010005	PEON	hh	8.0000	0.0640	15.33	0.98
						<b>1.29</b>
<b>Materiales</b>						
0207010012	CASCOTE	m3		0.1000	65.00	6.50
02070200010001	ARENA FINA	m3		0.1200	50.85	6.10
0290130022	AGUA	m3		0.0100	8.00	0.08
						<b>12.68</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.29	0.04
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO - 70/100 HP, 7-9 ton	hm	1.0000	0.0080	220.00	1.76
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1.0000	0.0080	220.00	1.76
0301220011	CAMION CISTERNA AGUA 2000 GLN; 122 HP	hm	1.0000	0.0080	220.00	1.76
						<b>5.32</b>

Partida **04.01.09 RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M.**

Rendimiento **m3/DIA MO. 6.0000 EQ. 6.0000** Costo unitario directo por : m3 **57.29**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.6667	21.01	14.01
0101010005	PEON	hh	1.0000	1.3333	15.33	20.44
						<b>34.45</b>
<b>Materiales</b>						
0290130022	AGUA	m3		0.0150	8.00	0.12
						<b>0.12</b>
<b>Equipos</b>						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	34.45	1.72
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0500	1.4000	15.00	21.00
						<b>22.72</b>

Partida **04.02.01 CUNETAS TRIANGULARES PARA DRENAJE**

Rendimiento **m/DIA MO. 100.0000 EQ. 100.0000** Costo unitario directo por : m **77.86**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
0101010003	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	21.01	3.36
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.3200	15.33	4.91
						<b>8.27</b>
<b>Materiales</b>						
0207040003	MATERIAL SELECCIONADO PARA FILTRO	m3		0.0010	45.00	0.05
0207040004	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2" x 3 m	und		0.0666	10.15	0.68
						<b>0.73</b>
<b>Equipos</b>						
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.0800	22.50	1.80
						<b>1.80</b>
<b>Subpartidas</b>						
010305010107	TRANSPORTE DE AGUA PARA OBRAS DE DRENAJE	m3		0.0300	16.59	0.50
010306020502	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3		0.1821	318.20	57.94
010308010202	JUNTAS ASFALTICAS	m		0.6546	7.11	4.65
010313090225	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2		0.1000	39.72	3.97
						<b>67.06</b>

Partida **05.01 SEÑALES PREVENTIVAS**

Rendimiento **und/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000** Costo unitario directo por : und **450.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						



## Análisis de precios unitarios

Presupuesto **0201004 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018**

Subpresupuesto **001 DISEÑO DE LA CARRETERA DESDE CRUCE SALTUR HASTA CRUCE CALLANCA, DI** Fecha presupuesto **21/07/2018**

02671100160011	SEÑALES PREVENTIVA P-5B CAMINO SINUOSO (IZQUIERDA)	und	1.0000	150.00	150.00
02671100160012	SEÑALES PREVENTIVA P-1A CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	und	1.0000	150.00	150.00
02671100160013	SEÑALES PREVENTIVA P-1B CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	und	1.0000	150.00	150.00
					<b>450.00</b>

Partida **05.02 SEÑALES REGLAMENTARIAS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **600.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
02671100160014	SEÑALES REGLAMENTARIAS P-56 ZONA URBANA	und		1.0000	150.00	150.00
02671100160015	SEÑALES REGLAMENTARIAS P-9A INTERSECCION EN EL ANGULO RECTO CON VIA LATERAL SECUNDARIA (DERECHA)	und		1.0000	150.00	150.00
02671100160016	SEÑALES REGLAMENTARIAS P-9A INTERSECCION EN EL ANGULO RECTO CON VIA LATERAL SECUNDARIA (IZQUIERDA)	und		1.0000	150.00	150.00
02671100160017	SEÑALES REGLAMENTARIAS R-1 PARE	und		1.0000	150.00	150.00
						<b>600.00</b>

Partida **05.03 SEÑALES INFORMATIVAS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **450.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
02671100160018	SEÑALES INFORMATIVAS R-30 MAXIMA VELOCIDAD	und		1.0000	150.00	150.00
02671100160019	SEÑALES INFORMATIVAS R-15 MANTENGA SU DERECHA	und		1.0000	150.00	150.00
02671100160020	SEÑALES INFORMATIVAS ALCANTARILLA	und		1.0000	150.00	150.00
						<b>450.00</b>

Partida **05.04 POSTES KILOMETRICOS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **250.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
02671100160010	POSTES KILOMETRICOS	und		1.0000	250.00	250.00
						<b>250.00</b>

Partida **06.01 PROGRAMA DE CONTINGENCIAS**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **12,650.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0291030001	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	glb		1.0000	12,650.00	12,650.00
						<b>12,650.00</b>

Partida **06.02 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA**

Rendimiento **und/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : und **15,250.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Materiales</b>						
0291030002	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA	und		1.0000	15,250.00	15,250.00
						<b>15,250.00</b>

Partida **06.03 MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

Rendimiento **est/DIA** MO. **1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : est **78,650.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
01010200010016	MITIGACION AMBIENTAL	glb		1.0000	3,000.00	3,000.00

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0201004 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018

Subpresupuesto 001 DISEÑO DE LA CARRETERA DESDE CRUCE SALTUR HASTA CRUCE CALLANCA, DI

Fecha presupuesto

21/07/2018

01010200010017	LIMPIEZA DE CANAL	glb	1.0000	3,500.00	3,500.00
					<b>6,500.00</b>
	<b>Materiales</b>				
0203020002	FLETE TERRESTRE MATERIALES	glb	1.0000	2,800.00	2,800.00
0203020003	PRUEBAS DE LABORATORIO	glb	1.0000	350.00	350.00
0203020004	REACONDICIONAMIENTO DEL AREA DE CAMPAMENTOS Y PATIO DE MAQUINAS	ha	1.0000	4,200.00	4,200.00
0203020005	REACONDICIONAMIENTO DE CANTERAS	ha	1.0000	4,800.00	4,800.00
0203020006	ADQUISICION DE TERRENOS	ha	1.0000	60,000.00	60,000.00
					<b>72,150.00</b>

Partida 06.04 CAPACITACION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Rendimiento est/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : est **13,000.00**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	<b>Materiales</b>					
0203020007	CAPACITACION	glb		1.0000	4,500.00	4,500.00
0203020008	OPERACION Y MANTENIMIENTO	glb		1.0000	8,500.00	8,500.00
						<b>13,000.00</b>

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201004	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA DESDE CRUCE SALTUR HASTA CRUCE CALLANCA, DISTRITO DE POMALCA, CHICLAYO, LAMBAY
Fecha	21/07/2018	
Lugar	140117	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	7,192.0820	21.01	151,105.64
0101010004	OFICIAL	hh	3,174.7252	17.03	54,065.57
0101010005	PEON	hh	21,733.4927	15.33	333,174.44
01010200010016	MITIGACION AMBIENTAL	glb	1.0000	3,000.00	3,000.00
01010200010017	LIMPIEZA DE CANAL	glb	1.0000	3,500.00	3,500.00
0101030000	TOPOGRAFO	hh	187.2002	21.04	3,938.69
					<b>548,784.34</b>
MATERIALES					
02010500010001	ASFALTO RC-250	gal	653.7900	12.00	7,845.48
02010500010003	ASFALTO LIQUIDO MC-30	gal	16,862.4000	13.10	220,897.44
0201050005	MEZCLA ASFALTICA	m3	2,107.8000	285.00	600,723.00
0203020002	FLETE TERRESTRE MATERIALES	glb	1.0000	2,800.00	2,800.00
0203020003	PRUEBAS DE LABORATORIO	glb	1.0000	350.00	350.00
0203020004	REACONDICIONAMIENTO DEL AREA DE CAMPAMENTOS Y PATIO DE MAQUINAS	ha	1.0000	4,200.00	4,200.00
0203020005	REACONDICIONAMIENTO DE CANTERAS	ha	1.0000	4,800.00	4,800.00
0203020006	ADQUISICION DE TERRENOS	ha	1.0000	60,000.00	60,000.00
0203020007	CAPACITACION	glb	1.0000	4,500.00	4,500.00
0203020008	OPERACION Y MANTENIMIENTO	glb	1.0000	8,500.00	8,500.00
02040100020001	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	525.6000	5.20	2,733.12
0204030005	ACERO DE REFUERZO fy = 4200 kg/cm2	kg	4,443.6000	5.20	23,106.72
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	314.0000	5.20	1,632.80
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	1.0000	5.20	5.20
02070100010003	PIEDRA CHANCADA 3/4"	m3	41.1840	76.30	3,142.34
0207010012	CASCOTE	m3	1.6000	65.00	104.00
0207010013	GRAVA	m3	1,374.1800	41.71	57,317.05
02070200010001	ARENA FINA	m3	19.6800	50.85	1,000.73
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	1,003.7688	75.00	75,282.66
0207030001	HORMIGON	m3	0.4800	55.00	26.40
0207040001	MATERIAL GRANULAR	m3	3,699.1890	67.80	250,805.01
02070400010005	MATERIAL GRANULAR GRUESO	m3	1,644.0840	67.80	111,468.90
0207040003	MATERIAL SELECCIONADO PARA FILTRO	m3	11.1000	45.00	499.50
0207040004	TUB. PVC SAL P/DESAGUE DE 2" x 3 m	und	739.2600	10.15	7,503.49
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	15,792.9240	20.80	328,492.82
0213030001	YESO	kg	280.8000	5.00	1,404.00
02130300010003	YESO BOLSA 25 kg	bol	7.3216	12.00	87.86
0218020002	PERNO HEXAGONAL Rosca Corriente G-2 2.1/2" x 3/8"	und	12.0000	5.00	60.00
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	4,328.1200	6.50	28,132.78
0231040003	ESTACAS DE FIERRO	und	18.3040	5.00	91.52
02310500010007	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 6 mm	pln	1.5000	35.00	52.50
0240020001	PINTURA ESMALTE	gal	7.0200	55.00	386.10
0240020016	GIGANTOGRAFIA DE 3.60m x 2.40m - SEGUN DISEÑO	und	1.0000	500.00	500.00
02671100160010	POSTES KILOMETRICOS	und	16.0000	250.00	4,000.00
02671100160011	SEÑALES PREVENTIVA P-5B CAMINO SINUOSO (IZQUIERDA)	und	6.0000	150.00	900.00
02671100160012	SEÑALES PREVENTIVA P-1A CURVA PRONUNCIADA A LA DERECHA	und	6.0000	150.00	900.00
02671100160013	SEÑALES PREVENTIVA P-1B CURVA PRONUNCIADA A LA IZQUIERDA	und	6.0000	150.00	900.00
02671100160014	SEÑALES REGLAMENTARIAS P-56 ZONA URBANA	und	20.0000	150.00	3,000.00
02671100160015	SEÑALES REGLAMENTARIAS P-9A INTERSECCION EN EL ANGULO RECTO CON VIA LATERAL SECUNDARIA (DERECHA)	und	20.0000	150.00	3,000.00
02671100160016	SEÑALES REGLAMENTARIAS P-9A INTERSECCION EN EL ANGULO RECTO CON VIA LATERAL SECUNDARIA (IZQUIERDA)	und	20.0000	150.00	3,000.00
02671100160017	SEÑALES REGLAMENTARIAS R-1 PARE	und	20.0000	150.00	3,000.00
02671100160018	SEÑALES INFORMATIVAS R-30 MAXIMA VELOCIDAD	und	40.0000	150.00	6,000.00
02671100160019	SEÑALES INFORMATIVAS R-15 MANTENGA SU DERECHA	und	40.0000	150.00	6,000.00
02671100160020	SEÑALES INFORMATIVAS ALCANTARILLA	und	40.0000	150.00	6,000.00
0272070041	CASETA PARA ALMACEN	glb	1.0000	6,000.00	6,000.00
0272070042	CASETA PARA GUARDIANIA	glb	1.0000	6,000.00	6,000.00
0272070043	CASETA PARA OFICINA	glb	1.0000	6,000.00	6,000.00
0272070044	CASETA PARA SUPERVISION	glb	1.0000	6,000.00	6,000.00
0290130022	AGUA	m3	149.4977	8.00	1,195.98
0291030001	PROGRAMA DE CONTINGENCIA	glb	1.0000	12,650.00	12,650.00
0291030002	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA	und	1.0000	15,250.00	15,250.00
					<b>1,898,247.40</b>
EQUIPOS					
0301000011	TEODOLITO	hm	93.5998	15.00	1,404.00
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	he	94.6431	15.00	1,419.65

## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0201004	DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018
Subpresupuesto	001	DISEÑO DE LA CARRETERA DESDE CRUCE SALTUR HASTA CRUCE CALLANCA, DISTRITO DE POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE
Fecha	21/07/2018	
Lugar	140117	LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
0301000025	ESTACION TOTAL	he	93.5998	30.00	2,807.99
0301000026	MIRAS Y JALONES	hm	93.5998	7.00	655.20
0301000027	PRISMA PARA ESTACION TOTAL	hm	93.5998	10.00	936.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			14,567.86
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	888.0000	22.50	19,980.00
03011000060003	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO - 70/100 HP, 7-9 ton	hm	942.8808	220.00	207,433.78
0301100007	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 4 HP	hm	14.5180	15.00	217.77
0301100008	RODILLO LISO VIBRATORIO AUTOPROPULSADO 101-135HP 10-12T	hm	1.0400	220.00	228.80
0301100010	RODILLO NEUMATICO AUTOPROPULSADO 127 HP 8-23 TON	hm	169.6640	220.00	37,326.08
0301100011	RODILLO TANDEM ESTATICO AUTOPROPULSADO 58-70HP 8-10T	hm	169.6640	220.00	37,326.08
0301140009	COMPRESORA NEUMATICA 76 HP	hm	152.8016	220.00	33,616.35
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	5.2666	320.00	1,685.31
03011600010005	CARGADOR SOBRE LLANTAS DE 125 HP 2.5 yd3	hm	475.2930	220.00	104,564.46
03011700020009	RETROEXCAVADORA S/ORUGAS 80-110 HP, 0.5-1.3Y3	hm	1.4963	200.00	299.26
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140-160 HP	hm	435.4576	220.00	95,800.67
03012000010004	MOTONIVELADORA DE 125 HP	hm	1,652.1416	220.00	363,471.15
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	2,107.8000	52.00	109,605.60
03012200040007	CAMION VOLQUETE 6x4 330 HP 10 M3.	hm	474.2530	250.00	118,563.25
03012200080002	CAMION IMPRIMADOR 6X2 178-210 HP 1,800 gl	hm	152.8016	220.00	33,616.35
0301220011	CAMION CISTERNA AGUA 2000 GLN; 122 HP	hm	471.7736	220.00	103,790.19
0301220012	CAMION CISTERNA 4X2 (AGUA) 2,000 GAL.	hm	35.5200	150.00	5,328.00
03012900010002	VIBRADOR DE CONCRETO 4 HP 1.25"	hm	1,117.8120	7.00	7,824.68
03012900030002	MEZCLADORA DE TROMPO 9 P3 (8 HP)	hm	1,117.8120	25.00	27,945.30
03013900020001	PAVIMENTADORA SOBRE ORUGAS 69 HP	hm	169.6640	220.00	37,326.08
03013900050001	BARREDORA MECANICA 10-20 HP 7 P.LONG.	hm	151.7616	220.00	33,387.55
					<b>1,401,127.41</b>
<b>Total</b>				<b>S/.</b>	<b>3,848,159.15</b>

## Fórmula Polinómica

Presupuesto **0201004 DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018**

Subpresupuesto **001 DISEÑO DE LA CARRETERA DESDE CRUCE SALTUR HASTA CRUCE CALLANCA, DISTRITO DE POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018**

Fecha Presupuesto **21/07/2018**

Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **140117 LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA**

**K = 0.279\*(AAAr / AAAo) + 0.067\*(CMAr / CMAo) + 0.532\*(IMFr / IMFo) + 0.122\*(MHR / MHO)**

Monomio	Factor	(%) Símbolo	Indice	Descripción
1	0.279	64.158 AAA	13	ASFALTO
		2.151	03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO
		33.692	05	AGREGADO GRUESO
2	0.067	1.493	10	APARATO SANITARIO CON GRIFERIA
		7.463	43	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.
		91.045 CMA	21	CEMENTO PORTLAND TIPO I
3	0.532	0.188	32	FLETE TERRESTRE
		51.692 IMF	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR
		48.120	48	MAQUINARIA Y EQUIPO NACIONAL
4	0.122	2.459	37	HERRAMIENTA MANUAL
		97.541 MH	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES

## **DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES**

**Proyecto:** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

**Tesista:** LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

**Fecha:** OCTUBRE DEL 2018

CONCEPTO	%	MONTO
<b>Gastos Generales relacionados con el tiempo de ejecución</b>		
<b>Gastos de Contratación</b>		
Ingeniero Residente	3.00%	115,437.63
Asistente Ingeniero Residente	2.00%	76,958.42
Maestro de Obra	1.50%	57,718.81
Almacenero	0.60%	23,087.53
<b>Subtotal gastos de contratación</b>	<b>7.10%</b>	<b>273,202.38</b>
<b>Gastos de Administración en Oficina</b>		
Utiles de Oficina	1.00%	38,479.21
Pasajes y Viaticos	1.00%	38,479.21
Implementos de Seguridad	0.50%	19,239.60
Otros	0.40%	15,391.68
<b>Subtotal Gastos de Administración de Oficina</b>	<b>2.90%</b>	<b>111,589.71</b>
<b>Total Gastos Generales</b>	<b>10.00%</b>	<b>384,792.09</b>

## **RESUMEN DEL PRESUPUESTO**

**PROYECTO:** "DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026, POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

**TESISTA:** LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

**UBICACION:** LAMBAYEQUE - CHICLAYO - POMALCA

**FECHA:** OCTUBRE DEL 2018

01.00.00	TRABAJOS PRELIMINARES	S/.	56,445.90
02.00.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS	S/.	696,964.21
03.00.00	ESTRUCTURA DE PAVIMENTO	S/.	1,996,950.80
04.00.00	OBRAS DE ARTE Y DRENAJE	S/.	941,310.00
05.00.00	SEÑALIZACION	S/.	36,700.00
06.00.00	IMPACTO AMBIENTAL	S/.	119,550.00
<b>COSTO DIRECTO</b>		<b>S/.</b>	<b>3,847,920.91</b>
Gastos Generales 10%		S/.	384,792.09
Utilidad 5%		S/.	192,396.05
<b>SUB TOTAL</b>		<b>S/.</b>	<b>4,425,109.05</b>
I.G.V. 18%		S/.	796,519.63
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>		<b>S/.</b>	<b>5,221,628.68</b>



## **ESPECIFICACIONES TECNICAS**

### **01.00.00. TRABAJOS PRELIMINARES**

#### **01.01.00. CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 x 2.40 m.**

##### **Descripción:**

Será de acuerdo al modelo vigente propuesto por la Entidad, en cantidad de 02, una será colocada en un lugar visible de la carretera de modo que, a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse de la obra que se está ejecutando, la ubicación será previamente aprobada por el Ingeniero Supervisor.

Consiste en la construcción de un cartel tipo panel de madera, que será un elemento que permitirá a la entidad ejecutora informar al público en general sobre los detalles de la obra contratada cuyas dimensiones de dicho Cartel será de 3.60 m x 4.20m.

El panel propiamente dicho se encontrará a un nivel de 1.00 metro sobre el suelo, se apoyará sobre tres columnas de madera de sección de 4" x 4", cimentadas a una profundidad mínima de 1.0 m. embebidas concreto de resistencia  $f'c=140$  Kg/cm<sup>2</sup>, las mismas que se proyectarán hasta el nivel máximo del cartel.

En el anuncio correspondiente de esta obra, irán datos indicados como; Presupuesto de Obra, plazo de ejecución, fuente de financiamiento y demás, tal como se indica en el patrón que se adjunta en el Expediente Técnico.

##### **Método de Medición**

El trabajo se medirá por unidad y estará sujeta a la conformidad y aprobación del Ingeniero Supervisor. La suma a pagar por la partida Cartel de Obra será la indicada en el Presupuesto de Obra, se pagará hasta el 100% de dicha suma siempre que haya cumplido con construir el respectivo Cartel de Obra con el modelo y dimensión arriba indicadas o proporcionadas por la institución.

##### **Bases de Pago**

El Cartel de Obra, medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del contrato, por unidad (Und), para la partida CARTEL DE OBRA, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda la mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

#### **01.02.00. CAMPAMENTO PROVISIONAL Y DEPÓSITO DE OBRA**

##### **Descripción**

Es el alquiler de ambientes provisionales como almacenes, comedores y vestidores. El contratista, debe tener en cuenta dentro de su propuesta el dimensionamiento de los campamentos para cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas descritas anteriormente las que contarán con sistemas adecuado de agua, alcantarillado y de recolección y eliminación de desechos no orgánicos, etc. permanentemente.

El campamento deberá reunir todas las condiciones básicas de habitabilidad, sanidad e higiene; el Contratista proveerá la mano de obra, materiales, equipos y herramientas necesarias para cumplir tal fin.

Los ambientes alquilados para los campamentos deberán tener un buen acceso, cuidando que no se viertan los hidrocarburos en el suelo. Una vez concluida con la obra, se procederá al reacondicionamiento de las áreas ocupadas por el patio de máquinas; en el que se incluya la remoción y eliminación de los suelos contaminados con residuos de combustibles y lubricantes, así como la correspondiente revegetación, con plantas de la zona.

El Contratista implementará en forma permanente de un botiquín de primeros auxilios, a fin de atender urgencias de salud del personal de obra.

Si durante el período de ejecución de la obra se comprobara que los campamentos u oficinas provisionales son inapropiados, inseguros o insuficientes, el contratista deberá tomar las medidas correctivas del caso a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

Será obligación y responsabilidad exclusiva del Contratista efectuar por su cuenta y a su costo, la construcción, el mantenimiento de su campamento.

### **Método de Medición**

La unidad de medida para esta partida será GLOBAL.

### **Bases de Pago**

El alquiler de la oficina de los campamentos y oficinas provisionales será pagado hasta el 80% del precio unitario global del contrato, para la partida CAMPAMENTO PROVISIONAL, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida. El 20% restante se cancelará cuando el Contratista haya desmontado el campamento y cumplido con las normas de medio ambiente indicadas anteriormente, a satisfacción de la Supervisión.

También estarán incluidos en los precios unitarios del contrato todos los costos en que incurra el contratista para poder realizar el mantenimiento, reparaciones y reemplazos de

sus equipos y de sus instalaciones; la instalación y el mantenimiento de los servicios de agua, sanitarios, el desmonte y retiro de los quipos e instalaciones y todos los gastos generales y de administración del contrato.

### **01.03.00. MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y MAQUINARIA**

Esta partida consiste en el traslado del equipo mecánico que no cuenta el proyecto al lugar en que desarrollará la obra antes de iniciar los trabajos. La movilización incluye la obtención y pago de permisos y seguros.

#### **Procedimiento**

El traslado del equipo pesado se puede efectuar en camiones de cama baja, mientras que el equipo liviano puede trasladarse por sus propios medios, llevando el equipo liviano como herramientas, martillos neumáticos vibradores, etc.

El residente y el jefe de mantenimiento antes de transportar el equipo mecánico al sitio de la obra deberán someterlo a inspección.

El residente no podrá retirar de la obra ningún equipo sin autorización escrita del supervisor.

#### **Método de Medición**

La movilización se efectuará considerando en el caso de equipo pesado el peso de la unidad a transportarse y el equipo autopropulsado será considerado de acuerdo al tiempo de traslado. La medición será en forma global. El equipo en medición será considerado solamente en el expediente.

#### **Base de Pago**

El pago global de la movilización y desmovilización será de la siguiente forma:

- El 50 % del monto global será pagado cuando haya sido concluida la movilización a obra.
- El 50 % restante de la movilización y desmovilización será pagado cuando se haya concluido el 100 % del monto de la obra y haya retirado el equipo de la obra con la autorización del Ingeniero Residente.

### **01.04.00. TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO**

#### **Descripción**

En base a los planos y levantamientos topográficos del Proyecto, sus referencias, el Contratista procederá al replanteo general de la obra, en el que de ser necesario se

efectuarán los ajustes necesarios a las condiciones reales encontradas en el terreno. El Contratista será el responsable del replanteo topográfico que será revisado y aprobado por el Supervisor, así como del cuidado y resguardo de los puntos físicos, estacas y monumentación instalada durante el proceso del levantamiento del proceso constructivo.

El Contratista instalará puntos de control topográfico estableciendo en cada uno de ellos sus coordenadas geográficas en sistema UTM. Para los trabajos a realizar dentro de esta sección el Contratista deberá proporcionar personal calificado, el equipo necesario y materiales que se requieran para el replanteo estacado, referenciación, monumentación, cálculo y registro de datos para el control de las obras.

La información sobre estos trabajos, deberá estar disponible en todo momento para su revisión y control por el Supervisor.

El personal, equipo y materiales deberá cumplir con los siguientes requisitos:

**(a) Personal:** Se implementarán cuadrillas de topografía en número suficiente para tener un flujo ordenado de operaciones que permitan la ejecución de las obras de acuerdo a los programas y cronogramas. El personal deberá estar suficientemente tecnificado y calificado para cumplir de manera adecuada con sus funciones en el tiempo establecido.

Las cuadrillas de topografía estarán bajo el mando y control de un Ingeniero especializado en topografía con lo menos 10 años de experiencia.

**(b) Equipo:** Se deberá implementar el equipo de topografía necesario, capaz de trabajar dentro de los rangos de tolerancia especificados. Así mismo se deberá proveer el equipo de soporte para el cálculo, procesamiento y dibujo.

**(c) Materiales:** Se proveerá suficiente material adecuado para la cimentación, monumentación, estacado, pintura y herramientas adecuadas. Las estacas deben tener área suficiente que permita anotar marcas legibles.

### **Consideraciones Generales**

Antes del inicio de los trabajos se deberá coordinar con el Supervisor sobre la ubicación de los puntos de control geográfico, el sistema de campo a emplear, la monumentación, sus referencias, tipo de marcas en las estacas, colores y el resguardo que se implementará en cada caso.

Los trabajos de topografía y de control estarán concordantes con las tolerancias que se dan en la *Tabla N° 102-1*.

**Tabla 102-1****Tolerancias para trabajos de Levantamientos Topográficos, Replanteos y Estacado en Construcción de Carreteras**

Tolerancias Fase de trabajo	Tolerancias Fase de trabajo	
	Horizontal	Vertical
Georreferenciación	1:100 000	± 5 mm.
Puntos de Control	1:10 000	± 5 mm.
Puntos del eje, (PC), (PT), puntos en curva y referencias	1:5 000	± 10 mm.
Otros puntos del eje	± 50 mm.	± 100 mm.
Sección transversal y estacas de talud	± 50 mm.	± 100 mm.
Alcantarillas, cunetas y estructuras menores	± 50 mm.	± 20 mm.
Límites para roce y limpieza	± 500 mm.	--
Estacas de subrasante	± 50 mm.	±10 mm.
Estacas de rasante	± 50 mm.	± 10 mm.

Los formatos a utilizar serán previamente aprobados por el Supervisor y toda la información de campo, su procesamiento y documentos de soporte serán de propiedad del MTC una vez completados los trabajos. Esta documentación será organizada y sistematizada de preferencia en medios electrónicos.

Los trabajos en cualquier etapa serán iniciados solo cuando se cuente con la aprobación escrita de la Supervisión.

Cualquier trabajo topográfico y de control que no cumpla con las tolerancias anotadas será rechazado. La aceptación del estacado por el Supervisor no releva al Contratista de su responsabilidad de corregir probables errores que puedan ser descubiertos durante el trabajo y de asumir sus costos asociados.

Cada 500 m. de estacado se deberá proveer una tablilla de dimensiones y color contrastante aprobados por el Supervisor en el que se anotará en forma legible para el usuario de la vía la progresiva de su ubicación.

**Requerimientos para los Trabajos:**

Los trabajos de Topografía y Georreferenciación comprenden los siguientes aspectos:

**(a) Georreferenciación:**

La georreferenciación se hará estableciendo puntos de control geográfico mediante coordenadas UTM con una equidistancia aproximada de 10 Km. ubicados a lo largo de la carretera. Los puntos seleccionados estarán en lugares cercanos y accesibles que no sean afectados por las obras o por el tráfico vehicular y peatonal. Los puntos serán monumentados en concreto con una placa de bronce en su parte superior en el que se definirá el punto por la intersección de dos líneas.

Estos puntos servirán de base para todo el trabajo topográfico y a ellos estarán referidos los puntos de control y los del replanteo de la vía.

**(b) Puntos de Control:**

Los puntos de control horizontal y vertical que puedan ser afectados por las obras deben ser reubicados en áreas en que no sean disturbadas por las operaciones constructivas. Se deberán establecer las coordenadas y elevaciones para los puntos reubicados antes que los puntos iniciales sean disturbados.

El ajuste de los trabajos topográficos será efectuado con relación a dos puntos de control geográfico contiguos, ubicados a no más de 10 km.

**(c) Sección Transversal**

Las secciones transversales del terreno natural deberán ser referidas al eje de la carretera. El espaciamiento entre secciones no deberá ser mayor de 20 m. en tramos en tangente y de 10 m. en tramos de curvas. En caso de quiebres en la topografía se tomarán secciones adicionales en los puntos de quiebre o por lo menos cada 5 m.

Se tomarán puntos de la sección transversal con la suficiente extensión para que puedan entrar los taludes de corte y relleno hasta los límites que indique el Supervisor. Las secciones además deben extenderse lo suficiente para Evidenciar la presencia de edificaciones, cultivos, línea férrea, canales, etc. Que por estar cercanas al trazo de la vía podrían ser afectadas por las obras de carretera, así como por el desagüe de las alcantarillas. Todas las dimensiones de la sección transversal serán reducidas al horizonte desde el eje de la vía.

**(d) Estacas de Talud y Referencias**

Se deberán establecer estacas de talud de corte y relleno en los bordes de cada sección transversal. Las estacas de talud establecen en el campo el punto de intersección de los taludes de la sección transversal del diseño de la carretera con la traza del terreno natural. Las estacas de talud deben ser ubicadas fuera de los límites de la limpieza del terreno y en

dichas estacas se inscribirán las referencias de cada punto e información del talud a construir conjuntamente con los datos de medición.

#### **(e) Límites de Limpieza y Roce**

Los límites para los trabajos de limpieza y roce deben ser establecidos en ambos lados de la línea del eje en cada sección de la carretera.

#### **(f) Restablecimiento de la línea del eje**

La línea del eje será restablecida a partir de los puntos de control. El espaciamiento entre puntos del eje no debe exceder de 20 m. en tangente y de 10 m. en curvas.

El estacado debe ser restablecido cuantas veces sea necesario para la ejecución de cada etapa de la obra, para lo cual se deben resguardar los puntos de referencia.

#### **(g) Elementos de Drenaje**

Los elementos de drenaje deberán ser estacados para fijarlos a las condiciones del terreno. Se deberá considerar lo siguiente:

- (1) Relevamiento del perfil del terreno a lo largo del eje de la estructura de drenaje que permita apreciar el terreno natural, la línea de flujo, la sección de la carretera y el elemento de drenaje.
- (2) Ubicación de los puntos de ubicación de los elementos de ingreso y salida de la estructura.
- (3) Determinar y definir los puntos que sean necesarios para determinar la longitud de los elementos de drenaje y del tratamiento de sus ingresos y salidas.

#### **(g) Monumentación**

Todos los hitos y monumentación permanente que se coloquen durante la ejecución de la vía deberán ser materia de levantamiento topográfico y referenciación.

#### **(h) Levantamientos misceláneos**

Se deberán efectuar levantamientos, estacado y obtención de datos esenciales para el replanteo, ubicación, control y medición de los siguientes elementos:

1. Zonas de depósitos de desperdicios.
2. Vías que se aproximan a la carretera.
3. Cunetas
4. Zanjales de drenaje.

Y cualquier elemento que esté relacionado a la construcción y funcionamiento de la carretera.

#### **(i) Trabajos topográficos intermedios**



Todos los trabajos de replanteo, reposición de puntos de control y estacas referenciadas, registro de datos y cálculos necesarios que se ejecuten durante el paso de una fase a otra de los trabajos constructivos deben ser ejecutados en forma constante que permitan la ejecución de las obras, la medición y verificación de cantidades de obra, en cualquier momento.

### **Medición**

La topografía y georeferenciación se medirán por Kilómetro.

### **Pago**

Las cantidades medidas y aceptadas serán pagadas al precio de contrato de la partida 01.04.00 "Topografía y Georeferenciación".

El pago global de la Topografía y Georeferenciación será de la siguiente forma:

- 20% del monto global de la partida se pagará cuando se concluyan los trabajos de georeferenciación con el establecimiento y definición de sus coordenadas.
- El 80% del monto global de la partida se pagará en forma prorrateada y uniforme en los meses que dura la ejecución del proyecto.

## **02.00.0 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **02.01.00. DESBROCE Y LIMPIEZA DE MATERIAL**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en el desbroce y limpieza del terreno natural en las áreas que ocuparán las obras del proyecto vial y las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, que se encuentren cubiertas de maleza, bosque, pastos, cultivos, etc., incluyendo la remoción de tocones, raíces, escombros y basuras, de modo que el terreno quede limpio y libre de toda vegetación y su superficie resulte apta para iniciar los demás trabajos.

El trabajo incluye, también, la disposición final dentro o fuera de la zona del proyecto, de todos los materiales provenientes de las operaciones de desbroce y limpieza, previa autorización del Supervisor, atendiendo las normas y disposiciones legales vigentes.

#### **Clasificación**

El desbroce y limpieza se clasificará de acuerdo con los siguientes criterios:

##### **(a) Desbroce y limpieza en bosque**

Comprende la tala de árboles, remoción de tocones, desraíce y limpieza de las zonas donde la vegetación se presenta en forma de bosque continuo.

Los cortes de vegetación en las zonas próximas a los bordes laterales del derecho de vía, deben hacerse con sierras de mano, a fin de evitar daños considerables en los suelos de las zonas adyacentes y deterioro a otra vegetación cercana. Todos los árboles que se talen, según el trazado del camino, deben orientarse para que caigan sobre la vía, evitando de esa manera afectar a vegetación no involucrada.

#### **(b) Desbroce y limpieza en zonas no boscosas**

Comprende el desraíce y la limpieza en zonas cubiertas de pastos, maleza, escombros, cultivos y arbustos.

También comprende la remoción total de árboles aislados o grupos de árboles dentro de superficies que no presenten características de bosque continuo.

En esta actividad se deberá proteger las especies de flora y fauna que hacen uso de la zona a ser afectada, dañando lo menos posible y sin hacer desbroce innecesarios, así como también considerar al entorno socioeconómico protegiendo áreas con interés económico.

#### **Materiales**

El volumen obtenido por esta labor no se depositará por ningún motivo en lugares donde interrumpa alguna vía altamente transitada o zonas que sean utilizadas por la población como acceso a centros de importancia social, salvo si el Supervisor lo autoriza por circunstancias de fuerza mayor.

#### **Equipo**

El equipo empleado para la ejecución de los trabajos de desbroce y limpieza deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere la aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajuste al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la especificación.

Los equipos que se empleen deben contar con adecuados sistemas de silenciadores, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

#### **Requerimientos de Construcción**

##### **Ejecución de los trabajos**

Los trabajos de desbroce y limpieza deberán efectuarse en todas las zonas señaladas en los planos o indicadas por el Supervisor y de acuerdo con procedimientos aprobados por éste, tomando las precauciones necesarias para lograr condiciones de seguridad satisfactorias.

Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en los árboles que deban permanecer en su lugar, se procurará que los árboles que han de derribarse caigan en el centro de la zona objeto de limpieza, troceándolos por su copa y tronco progresivamente.

Las ramas de los árboles que se extiendan sobre el área que, según el proyecto, vaya a estar ocupada por la corona del camino en terrenos planos, deberán ser cortadas o podadas para dejar un claro mínimo de tres metros (3 m), a partir de la superficie de la misma.

### **Remoción de tocones y raíces**

En aquellas áreas donde se deban efectuar trabajos de excavación, todos los troncos, raíces y otros materiales inconvenientes, deberán ser removidos hasta una profundidad no menor a sesenta centímetros (60 cm) del nivel de la subrasante del proyecto.

En las áreas que vayan a servir de base de terraplenes o estructuras de contención o drenaje, los tocones, raíces y demás materiales inconvenientes, deberán eliminarse hasta una profundidad no menor de treinta centímetros (30 cm) por debajo de la superficie que deba descubrirse de acuerdo con las necesidades del proyecto.

Todos los troncos que estén en la zona del proyecto, pero por fuera de las áreas de excavación, terraplenes o estructuras, podrán cortarse a ras del suelo.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con el suelo que haya quedado al descubierto al hacer la limpieza y éste se conformará y apisonará hasta obtener una densidad similar al del terreno adyacente.

### **Remoción de Capa Vegetal**

La remoción de la capa vegetal se efectuará con anterioridad al inicio de los trabajos a un tiempo prudencial para que la vegetación no vuelva a crecer en los lugares donde pasará la vía y en las zonas reservadas para este fin.

### **Remoción y disposición de materiales**

Los árboles talados que sean susceptibles de aprovechamiento, deberán ser despojados de sus ramas y cortados en trozos de tamaño conveniente, los que deberán apilarse debidamente a lo largo de la zona de derecho de vía, disponiéndose posteriormente según lo apruebe el Supervisor.

El resto de los materiales provenientes del desbroce y la limpieza deberá ser retirado del lugar de los trabajos, transportado y depositado en los lugares establecidos en los planos del proyecto o señalados por el Supervisor, donde dichos materiales deberán ser enterrados

convenientemente, de tal manera que la acción de los elementos naturales no pueda dejarlos al descubierto.

Los materiales excedentes por ningún motivo deben ser dispuestos sobre cursos de agua (escorrentía o freática), debido a la contaminación de las aguas, seres vivos e inclusive puede modificar el microclima. Por otro lado, tampoco deben ser dispuestos de manera que altere el paisaje natural.

La materia vegetal inservible y los demás desechos del desbroce y limpieza no podrán quemarse.

Por ningún motivo se permitirá que los materiales de desecho se incorporen en los terraplenes, ni disponerlos a la vista en las zonas o fajas laterales reservadas para la vía, ni en sitios donde puedan ocasionar perjuicios ambientales.

### **Orden de las operaciones**

Los trabajos de desbroce y limpieza deben efectuarse con anterioridad al inicio de las operaciones de explanación. En cuanto, dichas operaciones lo permitan, y antes de disturbar con maquinaria la capa vegetal, deberán levantarse secciones transversales del terreno original, las cuales servirán para determinar el volumen de la capa vegetal y del movimiento de tierra.

Si después de ejecutados el desbroce y la limpieza, la vegetación vuelve a crecer por motivos imputables al Contratista, éste deberá efectuar una nueva limpieza, a su costo, antes de realizar la operación constructiva subsiguiente.

### **Medición**

La unidad de medida del área desbrozada y limpiada será la hectárea (ha), en su proyección horizontal, aproximada al décimo de hectárea, de área limpiada y desbrozada satisfactoriamente, dentro de las zonas señaladas en los metrados. No se incluirán en la medida las áreas correspondientes a la plataforma de vías existentes.

Tampoco se medirán las áreas limpiadas y desbrozadas en zonas de préstamos o de canteras y otras fuentes de materiales que se encuentren localizadas fuera de la zona del proyecto, ni aquellas que el Contratista haya despejado por conveniencia propia, tales como vías de acceso, vías para acarreos, campamentos, instalaciones o depósitos de materiales.

**Pago**

El pago del desbroce y limpieza se hará al respectivo precio unitario del contrato, por todo trabajo ejecutado de acuerdo con esta especificación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

El precio deberá cubrir todos los costos de desmontar, destroncar, desraizar, rellenar y compactar los huecos de tocones; disponer los materiales sobrantes de manera uniforme en los sitios aprobados por el Supervisor. El precio unitario deberá cubrir, además, la carga, transporte y descarga y debida disposición de estos materiales.

El pago por concepto de desbroce y limpieza se hará independientemente del correspondiente a la remoción de capa vegetal en los mismos sitios, aun cuando los dos trabajos se ejecuten en una sola operación.

**02.02.00. EXCAVACION MASIVA DE MATERIAL SUELTO****Descripción****Generalidades**

Este trabajo consiste en el conjunto de las actividades de excavar, remover, cargar, transportar hasta el límite de acarreo libre y colocar en los sitios de desecho, los materiales provenientes de los cortes requeridos para la explanación y préstamos, indicados en los planos y secciones transversales del proyecto, con las modificaciones aprobadas por el Supervisor.

Comprende, además, la excavación y remoción de la capa vegetal y de otros materiales blandos, orgánicos y objetables, en las áreas donde se hayan de realizar las excavaciones de la explanación y terraplenes.

**Excavación para la explanación**

El trabajo comprende el conjunto de actividades de excavación y nivelación de las zonas comprendidas dentro del prisma donde ha de fundarse el camino, incluyendo taludes y cunetas; así como la escarificación, conformación y compactación del nivel subrasante en zonas de corte.

Incluye, además, las excavaciones necesarias para el ensanche o modificación del alineamiento horizontal o vertical de plataformas existentes.

## **Excavación Complementaria**

El trabajo comprende las excavaciones necesarias para el drenaje de la excavación para la explanación, que pueden ser zanjias interceptoras y acequias, así como el mejoramiento de obras similares existentes y de cauces naturales.

## **Excavación en zonas de préstamo**

El trabajo comprende el conjunto de las actividades para explotar los materiales adicionales a los volúmenes provenientes de préstamos laterales o propios a lo largo del camino, requeridos para la construcción de los terraplenes o pedraplenes.

## **Clasificación**

### **(a) Excavación “no clasificada”**

Se refiere a una definición de clasificación de materiales de excavación de tipo ponderado según una evaluación de metrados en todo el presupuesto de la obra, con el resultado de un precio ponderado, justificado en el Expediente Técnico.

Consecuentemente no se admitirá ningún reajuste por clasificación, sea cual fuere la calidad del material encontrado.

### **(b) Excavación “clasificada”**

#### **(1) Excavación en roca fija**

Comprende la excavación de masas de rocas mediana o fuertemente litificadas que, debido a su cementación y consolidación, requieren el empleo sistemático de explosivos.

#### **(2) Excavación en roca suelta**

Comprende la excavación de masas de rocas cuyos grados de fracturamiento, cementación y consolidación, permitan el uso de maquinaria y/o requieran explosivos, siendo el empleo de este último en menor proporción que para el caso de roca fija.

Comprende, también, la excavación de bloques con volumen individual mayor de un metro cúbico (1 m<sup>3</sup>), procedentes de macizos alterados o de masas transportadas o acumuladas por acción natural, que para su fragmentación requieran el uso de explosivos.

#### **(3) Excavación en material común**

Comprende la excavación de materiales no considerados en los numerales (1) y (2) de esta Subsección (Excavación en roca fija y suelta), cuya remoción sólo requiere el empleo de maquinaria y/o mano de obra.

En las excavaciones sin clasificar y clasificadas, se debe tener presente las mediciones previas de los niveles de la napa freática o tener registros específicos, para evitar su contaminación y otros aspectos colaterales.

## **Materiales**

Los materiales provenientes de excavación para la explanación se utilizarán, si reúnen las calidades exigidas, en la construcción de las obras de acuerdo con los usos fijados en los documentos del proyecto o determinados por el Supervisor. El Contratista no podrá desechar materiales ni retirarlos para fines distintos a los del contrato, sin la autorización previa del Supervisor.

Los materiales provenientes de la excavación que presenten buenas características para uso en la construcción de la vía, serán reservados para colocarlos posteriormente.

Los materiales de excavación que no sean utilizables deberán ser colocados, donde lo indique el proyecto o de acuerdo con las instrucciones del Supervisor, en zonas aprobadas por éste.

Los materiales recolectados deberán ser humedecidos adecuadamente, cubiertos con una lona y protegidos contra los efectos atmosféricos, para evitar que por efecto del material particulado causen enfermedades respiratorias, alérgicas y oculares al personal de obra, así como a las poblaciones aledañas.

El depósito temporal de los materiales no deberá interrumpir vías o zonas de acceso de importancia local.

Los materiales adicionales que se requieran para las obras, se extraerán de las zonas de préstamo aprobadas por el Supervisor y deberán cumplir con las características establecidas en las especificaciones correspondientes.

## **Equipo**

El Contratista propondrá, para consideración del Supervisor, los equipos más adecuados para las operaciones por realizar, los cuales no deben producir daños innecesarios ni a construcciones ni a cultivos; y garantizarán el avance físico de ejecución, según el programa de trabajo, que permita el desarrollo de las etapas constructivas siguientes.

Los equipos de excavación deberán disponer de sistemas de silenciadores y la omisión de éstos será con la autorización del Supervisor. Cuando se trabaje cerca a zonas ambientalmente sensible, tales como colegios, hospitales, mercados y otros que considere el Supervisor, aunado a los especificados en el Estudio de Impacto Ambiental, los trabajos se harán manualmente si es que los niveles de ruido sobrepasan los niveles máximos recomendados.

## **Medición**



La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al metro cúbico completo, de material excavado en su posición original. Todas las excavaciones para explanaciones, zanjas, acequias y préstamos serán medidas por volumen ejecutado, con base en las áreas de corte de las secciones transversales del proyecto, original o modificado, verificadas por el Supervisor antes y después de ejecutarse el trabajo de excavación.

No se medirán las excavaciones que el Contratista haya efectuado por error o por conveniencia fuera de las líneas de pago del proyecto o las autorizadas por el Supervisor. Si dicha sobre-excavación se efectúa en la subrasante o en una calzada existente, el Contratista deberá rellenar y compactar los respectivos espacios, a su costo y usando materiales y procedimientos aceptados por el Supervisor.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material colocado, perfilado, nivelado y compactado sobre plataforma excavada en roca.

En las zonas de préstamo, solamente se medirán en su posición original los materiales aprovechables y utilizados en la construcción de terraplenes y pedraplenes; alternativamente, se podrá establecer la medición de los volúmenes de materiales de préstamo utilizados, en su posición final en la vía, reduciéndolos a su posición original mediante relación de densidades determinadas por el Supervisor.

No se medirán ni se autorizarán pagos para los volúmenes de material removido de derrumbes, durante los trabajos de excavación de taludes, cuando a juicio del Supervisor fueren causados por procedimientos inadecuados o error del Contratista.

### **Pago**

El trabajo de excavación se pagará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con el proyecto o las aprobaciones del Supervisor, para la respectiva clase de excavación ejecutada satisfactoriamente y aceptada por éste.

Deberá cubrir, además los costos de conformación de la subrasante, su compactación en todo tipo de terreno, la limpieza final, conformación de las zonas laterales y las de préstamo y disposición de sobrantes; los costos de perforación en roca, precortes, explosivos y voladuras; la excavación de acequias, zanjas, obras similares y el mejoramiento de esas mismas obras o de cauces naturales.

El Contratista deberá considerar, en relación con los explosivos, todos los costos que implican su adquisición, transporte, escoltas, almacenamiento, vigilancia, manejo y control, hasta el sitio de utilización.

En las zonas del proyecto donde se deba realizar trabajo de remoción de la capa vegetal, el precio unitario deberá cubrir el almacenamiento de los materiales necesarios para las obras; y cuando ellos se acordonan a lo largo de futuros terraplenes, su posterior traslado y extensión sobre los taludes de éstos, así como el traslado y extensión sobre los taludes de los cortes donde esté proyectada su utilización.

Si el material excavado es roca, el precio unitario deberá cubrir su eventual almacenamiento para uso posterior, en las cantidades y sitios aprobados por el Supervisor.

De los volúmenes de excavación se descontarán; para fines de pago; aquellos que se empleen en la construcción de mamposterías, concretos, filtros, afirmados y/o capas de rodadura. En los proyectos de ensanche o modificación del alineamiento de plataformas existentes, donde debe garantizarse la seguridad y mantenimiento del tránsito.

El precio unitario para excavación de préstamos deberá cubrir todos los costos de limpieza y remoción de capa vegetal de las zonas de préstamo; la excavación, carga y descarga de los materiales de préstamo; y los costos de adquisición, obtención de permisos y derechos de explotación y de alquiler de las fuentes de materiales de préstamo.

No habrá pago por las excavaciones y disposición o desecho de los materiales no utilizados en las zonas de préstamo, pero es obligación del Contratista dejar el área bien conformada o restaurada.

El transporte de los materiales provenientes de excedentes de la excavación se medirá y pagará con la partida Transporte de material excedente.

## **02.03.00. PERFILADO Y COMPACTADO DE SUBRASANTE EN ZONA DE CORTE**

### **Descripción**

Esta actividad incluye la conformación y la compactación del material superficial de la plataforma de la vía. El objetivo es el mejoramiento de la superficie de rodadura para dejarla en condiciones óptimas de transitabilidad y de comodidad para el usuario.

El perfilado se debe realizar cuando el afirmado del camino se encuentre suelto y se empiece a perder el espesor del material o cuando la irregularidad de la superficie de rodadura, como el encalaminado, afecte las condiciones de transitabilidad de la vía.

### **Materiales**

Agua para la realización de la compactación.

## **Equipos y Herramientas**

Los equipos y herramientas necesarios para la ejecución de esta actividad son: motoniveladora, compactador de rodillo liso, herramientas manuales, camión cisterna, equipo laboratorio, equipo topográfico y una cámara fotográfica, etc.

## **Procedimiento de Ejecución**

El procedimiento a seguir para la ejecución de los trabajos es el siguiente:

1. Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad. En caso necesario operadores de PARE y SIGA.
2. El personal debe contar con los uniformes, cascos y todos los elementos de seguridad industrial en concordancia con las normas establecidas.
3. Distribuir los trabajadores con base en la programación de esta actividad
4. Tomar algunas fotografías de casos sobresalientes y/o representativos, en la situación inicial y en actividades de avance.
5. Conformar la plataforma, limpiar y perfilar las cunetas empleando la motoniveladora, teniendo cuidado de no estropear los cabezales de las alcantarillas.
6. Realizar la compactación del material de afirmado existente, humedeciendo hasta obtener una humedad óptima y en caso de estar muy húmedo, airearlo removiéndolo con la motoniveladora.
7. Retirar piedras y sobre tamaños mayores a 7,5 cm.
8. Limpiar las zonas aledañas y las estructuras de drenaje que pudieran ser afectadas durante el proceso.
9. Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad en forma inversa a como fueron colocados.
10. Tomar algunas fotografías de casos sobresalientes y/o representativos, en la situación final.

## **Compactación**

Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada se realizará según los requisitos exigidos y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Las densidades individuales del tramo ( $D_i$ ) deberán ser, como mínimo, el noventa y cinco por ciento (95) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo.

$$D_i > 0.95 D_e$$

La humedad del trabajo no debe variar en  $\pm 2\%$  respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el proctor modificado.

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

### **Aceptación de los Trabajos**

La Supervisión verificará que la capa de afirmado ha sido escarificada, conformada y compactada cumpliendo con los requerimientos de la presente especificación y que como resultado la plataforma está debida y completamente perfilada.

### **Medición**

La unidad de medida para el Perfilado de la Superficie es: metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

### **Pago**

El Perfilado de la Superficie se pagará según el precio de contrato o el cumplimiento del Indicador de Conservación o del Indicador de Nivel de Servicio, por trabajo aprobado satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y la aceptación por parte de la Supervisión.

## **02.04.00. TERRAPLENES CON MATERIAL PROPIO**

### **Descripción**

Este trabajo consiste en el acondicionamiento del terreno natural que será cubierto por un relleno de material adecuado compactado por capas hasta alcanzar el nivel de subrasante.

En el terraplén se distinguen tres zonas constitutivas:

- La inferior, consistente en la escarificación, nivelación y compactación del terreno acondicionado en un espesor aproximado de 0.30 m.
- La intermedia, que es el cuerpo principal del terraplén a construir por capas de 0.30 m compactadas; y
- La superior que corona los últimos 0.30 m de espesor compactado y nivelado para soportar directamente el afirmado del Camino.

### **Materiales**

#### **Requisitos de los materiales**

Todos los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán provenir de las excavaciones propias de la explanación ó de préstamos laterales o de fuentes aprobadas; deberán estar libres de sustancias orgánicas, como raíces, pastos, etc y otros elementos perjudiciales.

Su empleo deberá ser autorizado por el Supervisor, quien de ninguna manera permitirá la construcción de terraplenes con materiales de características expansivas.

Si por algún motivo sólo existen en la zona materiales expansivos, se deberá proceder a estabilizarlos antes de colocarlos en la obra. Las estabilizaciones serán definidas previamente en el Expediente Técnico.

Los materiales que se empleen en la construcción de terraplenes deberán cumplir los requisitos indicados en la *Tabla N° 02*.

**Tabla N° 02**  
**Requisitos de los Materiales**

Condición	Partes del terraplén		
	Base	Cuerpo	Corona
Tamaño máximo (cm)	15	10	7.5
% Máximo de fragmentos de roca >7,62 cm	30	20	
Índice de plasticidad (%)	<11	<11	<10

Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

\* Desgaste de los Ángeles : 60% máx. (MTC E 207)

\* Tipo de Material : A-1-a, A-1-b, A-2-4, A-2-6 y A-3

### **Empleo**

Los documentos del proyecto o las especificaciones especiales indicarán el tipo de suelo por utilizar en cada capa. En casos de que el estrato intermedio e inferior del terraplén se hallen sujeto a inundaciones o al riesgo de saturación total.

### **Equipo**

El equipo empleado para la construcción de terraplenes deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes y ruidos.

### **Requerimientos de Construcción**

#### **Generalidades**

Los trabajos de construcción de terraplenes se deberán efectuar según los procedimientos descritos en ésta Sección. El procedimiento para determinar los espesores de compactación deberá incluir pruebas aleatorias longitudinales, transversales y con

profundidad, verificando que se cumplan con los requisitos de compactación en toda la profundidad propuesta.

El espesor propuesto deberá ser el máximo que se utilice en obra, el cual en ningún caso debe exceder de trescientos milímetros (300mm).

Si los trabajos de construcción o ampliación de terraplenes afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones y cruces con otras vías, el Contratista será responsable de tomar las medidas para mantenerlo adecuadamente.

La secuencia de construcción de los terraplenes deberá ajustarse a las condiciones estacionales y climáticas que imperen en la región del proyecto. Cuando se haya programado la construcción de las obras de arte previamente a la elevación del estrato intermedio del terraplén, no deberá iniciarse la construcción de éste antes de que las alcantarillas y muros de contención se terminen en un tramo no menor de quinientos metros (500 m) adelante del frente del trabajo, en cuyo caso deberán concluirse también, en forma previa, los rellenos de protección que tales obras necesiten.

Cuando se hace el vaciado de los materiales se desprende una gran cantidad de material particulado, por lo cual se debe contar con equipos apropiados para la protección del polvo al personal; además se tiene que evitar que gente extraña a las obras, se encuentren cerca en el momento que se hacen estos trabajos. Para lo cual, se requiere un personal exclusivo para la seguridad, principalmente para que los niños, no se interpongan en el empleo de la maquinaria pesada y evitar accidentes con consecuencias graves.

### **Preparación del Terreno**

Antes de iniciar la construcción de cualquier terraplén, el terreno base de éste deberá estar desbrozado, limpio y una vez ejecutadas las demoliciones de estructuras que se requieran. El Supervisor determinará los eventuales trabajos de remoción de capa vegetal y retiro del material inadecuado, así como el drenaje del área, necesarios para garantizar la estabilidad del terraplén.

Cuando el terreno base esté satisfactoriamente limpio y drenado, se deberá escarificar, conformar y compactar, de acuerdo con las exigencias de compactación definidas en la presente especificación, en una profundidad mínima de ciento cincuenta milímetros (150 mm), aun cuando se deba construir sobre un afirmado previo existente.

En las zonas de ensanche de terraplenes existentes o en la construcción de éstos sobre terreno inclinado, previamente preparado, el talud existente o el terreno natural deberán

cortarse en forma escalonada, de acuerdo con los planos o las instrucciones del Supervisor, para asegurar la estabilidad del terraplén nuevo.

Cuando lo señale el proyecto o lo ordene el Supervisor, la capa superficial de suelo existente, deberá mezclarse con el material que se va a utilizar en el terraplén nuevo.

Si el terraplén hubiere de construirse sobre turba o suelos blandos, se deberá asegurar la eliminación total o parcial de estos materiales, su tratamiento previo o la utilización de cualquier otro medio propuesto por el Contratista y autorizado por el Supervisor, que permita mejorar la calidad del soporte, hasta que éste ofrezca la suficiente estabilidad para resistir esfuerzos debidos al peso del terraplén terminado.

### **Estratos inferior e intermedio del terraplén**

El Supervisor sólo autorizará la colocación de materiales de terraplén cuando el terreno base esté adecuadamente preparado y consolidado.

El material del terraplén se colocará en capas de espesor uniforme, el cual será lo suficientemente reducido para que, con los equipos disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido. Los materiales de cada capa serán de características uniformes. No se extenderá ninguna capa, mientras no se haya comprobado que la subyacente cumple las condiciones de compactación exigidas.

Se deberá garantizar que las capas presenten adherencia y homogeneidad entre sí.

Será responsabilidad del Contratista asegurar un contenido de humedad que garantice el grado de compactación exigido en todas las capas del estrato intermedio del terraplén.

En los casos especiales en que la humedad del material sea considerablemente mayor que la adecuada para obtener la compactación prevista, el Contratista propondrá y ejecutará los procedimientos más convenientes para ello, previa autorización del Supervisor, cuando el exceso de humedad no pueda ser eliminado por el sistema de aireación.

Obtenida la humedad más conveniente, se procederá a la compactación mecánica de la capa.

En los estratos inferior e intermedio de terraplenes, las densidades que alcancen no serán inferiores a las que den lugar a los correspondientes porcentajes de compactación exigidos.

Las zonas que, por su reducida extensión, su pendiente o su proximidad a obras de arte, no permitan el empleo del equipo que normalmente se esté utilizando para la compactación, se compactarán con equipos apropiados para el caso, en tal forma que las densidades obtenidas no sean inferiores a las determinadas en esta especificación para la capa del terraplén masivo que se esté compactando.



El espesor de las capas de terraplén será definido por el Contratista con base en la metodología de trabajo y equipo, y en ningún caso deberá exceder de trescientos milímetros (300mm) aprobada previamente por el Supervisor, que garantice el cumplimiento de las exigencias de compactación uniforme en todo el espesor.

En sectores previstos para la instalación de elementos de seguridad como guardavías, se deberá ensanchar el terraplén de acuerdo a lo indicado en los planos o como lo ordene el Supervisor.

### **Estrato Superior del terraplén**

Salvo que los planos del proyecto o las especificaciones particulares establezcan algo diferente, el estrato superior deberá tener un espesor compacto mínimo de treinta centímetros (30 cm) contruidos en dos capas de igual espesor, los cuales se conformarán utilizando suelos, se humedecerán o airearán según sea necesario, y se compactarán mecánicamente hasta obtener los niveles exigidos.

Los terraplenes se deberán construir hasta una cota superior a la indicada en los planos, en la dimensión suficiente para compensar los asentamientos producidos por efecto de la consolidación y obtener la rasante final a la cota proyectada.

Si por causa de los asentamientos, las cotas de subrasante resultan inferiores a las proyectadas, incluidas las tolerancias indicadas en esta especificación, se deberá escarificar la capa superior del terraplén en el espesor que ordene el Supervisor y adicionar del mismo material utilizado para conformar el estrato superior, efectuando la homogeneización, humedecimiento o secamiento y compactación requeridos hasta cumplir con la cota de subrasante.

Si las cotas finales de subrasante resultan superiores a las proyectadas, teniendo en cuenta las tolerancias de esta especificación, el Contratista deberá retirar, a sus expensas, el espesor en exceso.

### **Acabado**

Al terminar cada jornada, la superficie del terraplén deberá estar compactada y bien nivelada, con el declive correspondiente al bombeo que se haya diseñado para el afirmado terminado.

### **Limitaciones en la ejecución**

La construcción de terraplenes sólo se llevará a cabo cuando no haya lluvia y la temperatura ambiente no sea inferior a dos grados Celsius (2°C).

Deberá impedirse la acción de todo tipo de tránsito sobre las capas en ejecución, hasta que se haya completado su compactación. Si ello no resulta posible, el tránsito que necesariamente deba pasar sobre ellas se distribuirá de manera que no se concentren huellas de rodadura en la superficie.

### **Estabilidad**

El Contratista responderá, hasta la aceptación final, por la estabilidad de los terraplenes contruidos con cargo al contrato y asumirá todos los gastos que resulten de sustituir cualquier tramo que, a juicio del Supervisor, haya sido mal construido por descuido o error atribuible a aquel.

Se debe considerar la revegetación en las laderas adyacentes para evitar la erosión pluvial, según lo indique el Proyecto; y verificar el estado de los taludes a fin de que no existan desprendimiento de materiales y/o rocas, que puedan afectar al personal de obra y maquinarias con retrasos de las labores.

Si el trabajo ha sido hecho adecuadamente conforme a las especificaciones, planos del proyecto e indicaciones del Supervisor y resultaren daños causados exclusivamente por lluvias excepcionales que excedan cualquier máximo de lluvias de registros anteriores, derrumbes inevitables, terremotos, inundaciones que excedan la máxima cota de elevación de agua registrada o señalada en los planos, se reconocerán al Contratista los costos por las medidas correctoras, excavaciones necesarias y la reconstrucción del terraplén: salvo cuando los derrumbes, hundimientos o inundaciones se deban a mala construcción de las obras de drenaje, falta de retiro oportuno de encofrado u obstrucciones derivadas de operaciones deficientes de construcción imputables al Contratista.

### **Aceptación de los Trabajos**

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

#### **(a) Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento de todo el equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Exigir el cumplimiento de las medidas de seguridad y mantenimiento de tránsito.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales por emplear cumplan los requisitos de calidad exigidos.

- Verificar la compactación de todas las capas del terraplén.
- Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

#### (b) Calidad de los materiales

De cada procedencia de los suelos empleados para la construcción de terraplenes y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- Granulometría
- Límites de Consistencia.
- Abrasión.
- Clasificación.

Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias según el nivel del terraplén, en caso contrario la Supervisión dispondrá el cambio de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellas que, a simple vista, presenten restos de tierra vegetal, materia orgánica o tamaños superiores al máximo especificado.

Además, efectuará verificaciones periódicas de la calidad del material que se establecen en la *Tabla N° 03*.

**Tabla N° 03**  
**Ensayos y frecuencias**

Material o producto	Propiedades y Características	Método de ensayo	Norma ASTM	Norma AASHTO	Frecuencia (1)	Lugar de muestreo
Terraplén	Granulometría	MTC E 204	D 422	T29	1 cada 1.000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Límites de Consistencia	MTC E 111	D 4318	T89	1 cada 1.000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Contenido de material Orgánico	MTC E 118	—	—	1 cada 3.000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Abrasión Los Ángeles	MTC E 207	C 131	T96	1 cada 3.000 m <sup>3</sup>	Cantera
	Relación Densidad-Humedad	MTC E 115	D 1557	T180	1 cada 1.000 m <sup>3</sup>	Pista
	Compac-tación Base y cuerpo	MTC E 117	D 1556	T191	1 cada 500 m <sup>2</sup>	Pista
	Compac-tación Corona	MTC E 124	D2922	T238	1 cada 250 m <sup>2</sup>	Pista

(1) O antes, si por su génesis, existe variación estratigráfica horizontal y vertical que originen cambios en las propiedades físico – mecánicas de los agregados. En caso de que

los metrados del proyecto no alcancen las frecuencias mínimas especificadas se exigirá como mínimo un ensayo de cada propiedad y/o característica.

### **(c) Calidad del producto terminado**

Cada capa terminada de terraplén deberá presentar una superficie uniforme y ajustarse a la rasante y pendientes establecidas.

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista.

La distancia entre el eje del proyecto y el borde del terraplén no será menor que la distancia señalada en los planos o modificada por el Supervisor.

La cota de cualquier punto de la subrasante en terraplenes, conformada y compactada, no deberá variar en más de diez milímetros (10 mm) de la cota proyectada, en caminos con tránsito entre 400 y 100 veh/día; y de veinte milímetros (20 mm) con tránsito menor.

No se tolerará en las obras concluidas, ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas.

En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

#### *(1) Compactación*

Las determinaciones de la densidad de cada capa compactada se realizará según los requisitos exigidos y los tramos por aprobar se definirán sobre la base de un mínimo de seis (6) determinaciones de densidad. Los sitios para las mediciones se elegirán al azar.

Las densidades individuales del tramo ( $D_i$ ) deberán ser, como mínimo, el noventa por ciento (90%) de la máxima densidad obtenida en el ensayo proctor modificado de referencia ( $D_e$ ) para los estratos inferior e intermedio del terraplén y el noventa y cinco por ciento (95) con respecto a la máxima obtenida en el mismo ensayo, cuando se verifique la compactación del estrato superior del terraplén.

$D_i > 0.90 D_e$  (estratos inferior e intermedio)

$D_i > 0.95 D_e$  (estrato superior)

La humedad del trabajo no debe variar en  $\pm 2\%$  respecto del Optimo Contenido de Humedad obtenido con el proctor modificado.

El incumplimiento de estos requisitos originará el rechazo del tramo.

Siempre que sea necesario, se efectuarán las correcciones por presencia de partículas gruesas, previamente al cálculo de los porcentajes de compactación.

#### *(2) Irregularidades*

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

### *(3) Protección del estrato superior del terraplén*

El estrato superior del terraplén no deberá quedar expuesta a las condiciones atmosféricas; por lo tanto, se deberá construir en forma inmediata la capa superior proyectada una vez terminada la compactación y el acabado final de aquella. Será responsabilidad del Contratista la reparación de cualquier daño al estrato superior del terraplén, por la demora en la construcción de la capa siguiente.

El trabajo de terraplenes será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación, las indicaciones del Supervisor y se complete a satisfacción de este.

### **Medición**

La unidad de medida para los volúmenes de terraplenes será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al metro cúbico completo, de material compactado, aceptado por el Supervisor, en su posición final.

Todos los terraplenes serán medidos por los volúmenes, verificadas por el Supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos de terraplenes. Dichas áreas están limitadas por las siguientes líneas de pago:

- (a) Las líneas del terreno (resultante de la renovación de la capa vegetal).
- (b) Las líneas del proyecto (nivel de subrasante, cunetas y taludes proyectados).

No habrá medida ni pago para los terraplenes por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, efectuados por el Contratista, ya sea por error o por conveniencia, para la operación de sus equipos.

No se medirán los terraplenes que haga el Contratista en sus caminos de acceso y obras auxiliares que no formen parte de las obras del proyecto.

### **Pago**

El trabajo de terraplenes se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de escarificación, nivelación, conformación, compactación y demás trabajos preparatorios de las áreas en donde se haya de construir un terraplén nuevo; deberá cubrir, además, la colocación, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción de terraplenes;

y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los terraplenes, de acuerdo con esta especificación, los planos y las instrucciones del Supervisor.

La obtención de los materiales para los terraplenes y las excavaciones para retirar el material inadecuado se medirán y pagarán de acuerdo con lo indicado en la partida Relleno con Material Propio.

## **02.05.00. ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

### **Descripción**

Comprende la remoción, carguío y transporte de todo aquel material sobrante de los rellenos o material no apropiado para ellos a puntos de eliminación de desmonte, previa verificación de la disponibilidad de terreno por parte de la Supervisión, ubicadas en el área de la influencia de las obras hasta una distancia variable.

### **Forma de Medición y Pago**

El pago será por m<sup>3</sup>.

Se determinará como diferencia entre volumen de material excavado y el volumen del relleno compactado, a este resultado se le afectará por el coeficiente esponjamiento de acuerdo al tipo de material a eliminar.

El pago se efectuará por metro cúbico de acuerdo a las partidas aprobadas en el presupuesto.

Dicho precio constituirá pago y compensación total por todo concepto de mano de obra, equipos, herramientas y materiales necesarios para la correcta y completa ejecución de los trabajos.

## **03.00.00. ESTRUCTURA DE PAVIMENTO**

### **03.01.00. MEJORAMIENTO DE SUELOS CON OVER**

#### **Descripción**

Esta partida consiste de una capa de fundación compuesta de material granular como grava o piedra fracturada, en formas naturales o artificiales y material fino, construidas sobre una superficie preparada de acuerdo a las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos, rasantes y secciones transversales indicadas en los planos. La calidad del material, así como del proceso constructivo para su aprobación será de acuerdo a lo indicado en la norma CE-010 Pavimentos Urbanos en lo referente a sub bases granulares.

El espesor será de 0.20m compactado en la vía principal de la Av. Juan Velazco Alvarado y de 0.15m en el resto de calles.

#### **Forma de Medición y Pago**

Esta partida se medirá en (m<sup>2</sup>).

Dicho pago constituirá compensación completa por toda la mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para ejecutar dicha partida.

### **03.02.00. MEJORAMIENTO DE SUELOS A NIVEL DE SUBRASANTE**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en excavar el terreno por debajo de la subrasante o de fundación de terraplenes y su remplazo parcial o total con materiales aprobados debidamente conformados, acomodados y compactados, de acuerdo con la presente especificación, conforme con las dimensiones, alineamientos y pendientes señalados en los planos del Proyecto y las instrucciones del Supervisor.

#### **Estabilización por Sustitución de los Suelos**

Cuando se prevea la construcción de la subrasante mejorada solamente con material adicionado, pueden presentarse dos situaciones, sea que la capa se construya directamente sobre el suelo natural existente o que éste deba ser excavado previamente y reemplazado por el material de adición.

Según sea el caso y de acuerdo a los resultados de los Estudios de suelos realizados, se prevé reemplazar el suelo de subrasante cuyos valores de CBR indiquen que corresponde a un suelo malo.

El mejoramiento con material totalmente adicionado implica la remoción total del suelo natural existente, de acuerdo al espesor de remplazo. Una vez alcanzado el nivel de excavación indicado, conformado y compactado el suelo, se procederá a la colocación y compactación en capas de los materiales, hasta alcanzar las cotas exigidas.



**Espesores Recomendados para Estabilización por  
Sustitución de Suelos**

$$3\% \leq \text{CBR} \leq 6\%$$

Tráfico		Espesor de Reemplazo con Material CBR>10% (cm)
0	25 000	25.0
25 001	75 000	30.0
75 001	150 000	30.0
150 001	300 000	35.0
300 001	500 000	40.0

**Notas:**

1. Coeficiente estructural del material con CBR 10%  $a_i=0.021$
2. Coeficiente drenaje del material a colocar  $m=1.0$

### **Materiales**

El material de reemplazo para el mejoramiento de la subrasante estará conformado por un material propio de la zona, con un CBR > al 10 % e IP menor a 10, el cual será de la misma zona para minimizar los costos de extracción y traslado.

### **Método de Construcción**

El procedimiento para la ejecución de esta partida es similar al **Ítem 02.06.00**

### **Métodos de Medición**

La unidad de medida será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al entero, recibida con la aprobación del Supervisor. Los volúmenes se determinarán con base en las áreas de las secciones transversales del Proyecto, verificadas por el Supervisor antes y después de la construcción del mejoramiento.

No habrá medida ni pago para los mejoramientos de suelos por fuera de las líneas del Proyecto o de las establecidas por el Supervisor, que haya efectuado el Contratista por error, o por conveniencia para la operación de sus equipos.

### **Bases de Pago**

El trabajo de mejoramiento se pagará al precio unitario pactado en el contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con el proyecto, la presente especificación y aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir los costos de excavación, el perfilado y compactado del fondo del mejoramiento; deberá cubrir, además, la colocación, conformación, humedecimiento o secamiento y compactación de los materiales utilizados en la construcción del mejoramiento y el perfilado y compactado a nivel de subrasante; y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los mejoramientos, de acuerdo con esta especificación, los planos y las instrucciones del Supervisor.

**Afirmado Tipo 1:**

Corresponde a un material granular natural o grava seleccionada por zarandeo, con un índice de plasticidad hasta 9; excepcionalmente se podrá incrementar la plasticidad hasta 12, previa justificación técnica y aprobación del supervisor. El espesor de la capa será el definido en el presente Manual para el Diseño de Caminos de Bajo Volumen de Tránsito.

Se utilizará en los caminos de bajo volumen de tránsito, clases T0 y T1, con IMD proyectado menor a 50 vehículos día.

**Afirmado Tipo 2:**

Corresponde a un material granular natural o de grava seleccionada por zarandeo, con un índice de plasticidad hasta 9; excepcionalmente se podrá incrementar la plasticidad hasta 12, previa justificación técnica y aprobación del supervisor. Se utilizará en los caminos de bajo volumen de tránsito, clase T2, con IMD proyectado entre 51 y 100 vehículos día.

**Afirmado Tipo 3:**

Corresponde a un material granular natural o grava seleccionada por zarandeo o por chancado, con un índice de plasticidad hasta 9; excepcionalmente se podrá incrementar la plasticidad hasta 12, previa justificación técnica y aprobación del supervisor. Se utilizará en los caminos de bajo volumen de tránsito, clase T3, con IMD proyectado entre 101 y 200 vehículos día.

Las consideraciones ambientales están referidas a la protección del medio ambiente durante el suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de afirmado.

**Materiales**

Los agregados para la construcción del afirmado deberán ajustarse a alguna de las siguientes franjas granulométricas:

## Franjas Granulométricas

Porcentaje que pasa el tamiz	Tráfico T0 y T1 Tipo 1 IMD<50veh.	Tráfico T2 Tipo 2 51 – 100veh.	Tráfico T3 Tipo 3 101 – 200veh.
50mm (2")	100	100	
37.5mm (1½")		95 - 100	100
25mm (1")	50 - 80	75 - 95	90 - 100
19mm (¾")			65 - 100
12.5mm (½")			
9.5mm (¾")		40 - 75	45 - 80
4.75mm (Nº4)	20 - 50	30 - 60	30 - 65
2.36mm (Nº8)			
2.00mm (Nº10)		20 - 45	22 - 52
4.25µm (Nº40)		15 - 30	15 - 35
75µm (Nº200)	4 - 12	5 - 15	5 - 20
Índice de plasticidad	4 - 9	4 - 9	4 - 9

Para el caso del porcentaje que pasa el tamiz 75 µm (Nº 200), se tendrá en cuenta las condiciones ambientales locales (temperatura y lluvia), especialmente para prevenir el daño por la acción de las heladas, en este caso será necesario tener porcentajes más bajos al porcentaje especificado que pasa el tamiz 75 µm (Nº 200), por lo que en caso no lo determine el proyecto, el supervisor deberá fijar y aprobar los porcentajes apropiados.

Además deberán satisfacer los siguientes requisitos de calidad:

- Desgaste Los Ángeles: 50% máx. (MTC E 207)
- Límite líquido: 35% máx. (MTC E 110)
- CBR (1): 40% mín. (MTC E 132)

(1) Referido al 100% de la máxima densidad seca y una penetración de carga de 0.1" (2.5 mm)

### Equipo

Todos los equipos deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras.

El equipo será el más adecuado y apropiado para la explotación de los materiales, su clasificación, trituración de ser requerido, lavado de ser necesario, equipo de carga, descarga, transporte, extendido, mezcla, homogeneización, humedecimiento y compactación del material, así como herramientas menores.

### REQUERIMIENTOS DE CONSTRUCCIÓN

Explotación de materiales y elaboración de agregados

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación de aquellas y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del supervisor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Se deberá evaluar las canteras establecidas, el volumen total a extraer de cada cantera, asimismo estimar la superficie que será explotada y proceder al estacado de los límites, para solicitar la respectiva licencia de explotación.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán efectuar en el sitio de explotación o elaboración, distinta a la vía; salvo aprobación del supervisor.

Luego de la explotación de canteras, se deberá readecuar de acuerdo a la morfología de la zona, ya sea con cobertura vegetal o con otras obras para recuperar las características de la zona antes de su uso.

Los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras, el contratista remodelará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas.

En los casos que el material proceda de lechos de río, el contratista deberá contar previamente al inicio de su explotación con los permisos respectivos. Así también, el material superficial removido debe ser almacenado para ser reutilizado posteriormente para la readecuación del área de préstamo. La explotación del material se realizará fuera del nivel del agua y sobre las playas del lecho, para evitar la remoción de material que generaría aumento en la turbiedad del agua.

La explotación de los materiales de río debe localizarse aguas abajo de los puentes y de captaciones para acueductos, considerando todo los detalles descritos en el Plan de Manejo Ambiental.

Si la explotación es dentro del cauce de río, esta no debe tener más de un 1.5 metros de profundidad, evitando hondonadas y cambios morfológicos del río. Esta labor debe

realizarse en los sectores de playa más anchas utilizando toda la extensión de la misma. Paralelamente, se debe ir protegiendo las márgenes del río, a fin de evitar desbordes en épocas de creciente.

Al concluir con la explotación de las canteras de río se debe efectuar la recomposición total del área afectada, no debiendo quedar hondonadas, que produzcan empozamientos del agua y por ende la creación de un medio que facilite la aparición de enfermedades transmisibles, ó que en épocas de crecidas pueda ocasionar fuertes desviaciones de la corriente y crear erosión lateral de los taludes del cauce.

Se deberán establecer controles para la protección de taludes y humedecer el área de operación o patio de carga a fin de evitar la emisión de material particulado durante la explotación de materiales. Se aprovecharán los materiales de corte, si la calidad del material lo permite, para realizar rellenos o como fuentes de materiales constructivos. Esto evitará la necesidad de explotar nuevas canteras y permitirá disminuir los costos ambientales.

Los desechos de los cortes no podrán ser dispuestos a media ladera, salvo aprobación del supervisor ni arrojados a los cursos de agua. Deberán ser colocados en el lugar de disposición de materiales excedentes o reutilizados para la readecuación de la zona afectada.

Para mantener la estabilidad del macizo rocoso y salvaguardar la integridad física de las personas no se permitirán alturas de taludes superiores a los diez (10) metros, sin escalonamientos.

Se debe presentar un registro de control, de las cantidades extraídas de la cantera, al Supervisor para evitar la sobreexplotación. La extracción por sobre las cantidades máximas de explotación se realizará únicamente con la autorización del supervisor.

El material no seleccionado para el empleo en la construcción del camino, deberá ser apilado convenientemente a fin de ser utilizado posteriormente en el nivelado del área que lo requiera, según sea aprobado por el supervisor.

### **Preparación de la superficie existente**

El material para el afirmado se descargará cuando se compruebe que la superficie sobre la cual se va a apoyar tenga la densidad apropiada y las cotas indicadas en los planos. Todas las irregularidades que excedan las tolerancias admitidas en la especificación respectiva deberán ser corregidas.

### **Extensión, mezcla y conformación del material**

El material se dispondrá en un cordón de sección uniforme, donde será verificada su homogeneidad. Si es necesario construir combinando varios materiales, se mezclarán formando cordones separados para cada material en la vía, que luego se unirán para lograr su mezclado. Si fuere necesario humedecer o airear el material, para lograr la humedad de compactación, el contratista empleará el equipo adecuado y aprobado, de manera que no perjudique la capa subyacente y deje una humedad uniforme en el material. Después de mezclado, se extenderá en una capa de espesor uniforme que permita obtener el espesor y grado de compactación exigidos.

Durante esta actividad se tomará las medidas durante la extensión, mezcla y conformación del material, evitando los derrames de material que pudieran contaminar fuentes de agua, suelos y flora cercana al lugar.

### **Compactación**

Cuando el material tenga la humedad apropiada, se compactará con el equipo aprobado hasta lograr la densidad especificada. En áreas inaccesibles a los rodillos, se usarán apisonadores mecánicos hasta lograr la densidad requerida con el equipo que normalmente se utiliza, se compactarán por los medios adecuados para el caso, en forma tal que las densidades que se alcancen, no sean inferiores a las obtenidas en el resto de la capa.

La compactación se efectuará longitudinalmente, comenzando por los bordes exteriores y avanzando hacia el centro, traslapando en cada recorrido un ancho no menor de un tercio ( $1/3$ ) del ancho del rodillo compactador. En las zonas peraltadas, la compactación se hará del borde inferior al superior.

No se extenderá ninguna capa de material, mientras no se haya realizado la nivelación y comprobación del grado de compactación de la capa precedente o en instantes en que haya lluvia.

En esta actividad se tomarán los cuidados necesarios para evitar derrames de material que puedan contaminar las fuentes de agua, suelo y flora cercana al lugar de compactación. Los residuos generados por esta y las dos actividades mencionadas anteriormente, deben ser colocados en lugares de disposición de desechos adecuados especialmente para este tipo de residuos.

### **03.03.00. IMPRIMACION ASFALTICA MC-30**

#### **Descripción**

Bajo este ítem, el Ejecutor debe suministrar y aplicar material bituminoso a una base o capa del camino, preparada con anterioridad, de acuerdo con las Especificaciones y de conformidad con los planos. Consiste en la incorporación de asfalto a la superficie de una Base, a fin de prepararla para recibir una capa de pavimento asfáltico.

#### **Materiales**

El material bituminoso a aplicar en este trabajo será MC-30, o según lo indique el Supervisor. El material debe ser aplicado tal como sale de planta, sin agregar ningún solvente o material que altere sus características.

La cantidad por m<sup>2</sup> de material bituminoso, debe estar comprendido entre 0,7 -1,5 lt/m<sup>2</sup> para una penetración dentro de la capa granular de apoyo de 5 mm por lo menos, verificándose esto cada 25m. Antes de la iniciación del trabajo, el Supervisor aprobará la tasa de aplicación del material.

En cuanto a equipo se deberá cumplir lo siguiente:

Para los trabajos de imprimación se requieren elementos mecánicos de limpieza y carro tanques irrigadores de agua y asfalto.

El equipo para limpieza estará constituido por una barredora mecánica y/o una sopladora mecánica. La primera será del tipo rotatorio y ambas serán operadas mediante empuje o arrastre con tractor. Como equipo adicional podrán utilizarse compresores, escobas, y demás implementos que el Supervisor autorice.

El carrotanque imprimador de materiales bituminosos deberá cumplir exigencias mínimas que garanticen la aplicación uniforme y constante de cualquier material bituminoso, sin que lo afecten la carga, la pendiente de la vía o la dirección del vehículo. Sus dispositivos de irrigación deberán proporcionar una distribución transversal adecuada del ligante. El vehículo deberá estar provisto de un velocímetro calibrado en metros por segundo (m/s), o pies por segundo (pie/s), visible al conductor, para mantener la velocidad constante y necesaria que permita la aplicación uniforme del asfalto en sentido longitudinal.

El carrotanque deberá aplicar el producto asfáltico a presión y para ello deberá disponer de una bomba de impulsión, accionada por motor y provista de un indicador de presión. También, deberá estar provisto de un termómetro para el ligante, cuyo elemento sensible no podrá encontrarse cerca de un elemento calentador.



Para áreas inaccesibles al equipo irrigador y para retoques y aplicaciones mínimas, se usará una caldera regadora portátil, con sus elementos de irrigación a presión, o una extensión del carro tanque con una boquilla de expansión que permita un riego uniforme.

Por ningún motivo se permitirá el empleo de regaderas u otros dispositivos de aplicación manual por gravedad.

## **Requerimientos de Construcción**

### **Clima**

La capa de imprimación debe ser aplicada solamente cuando la temperatura atmosférica a la sombra este por encima de los 10°C y la superficie del camino esté razonablemente seca y las condiciones climáticas, en la opinión de la Supervisión, se vean favorables (no lluviosos, ni muy nublado).

### **Preparación de la Superficie**

La superficie de la base que debe ser imprimada (impermeabilizada) debe estar en conformidad con los alineamientos, gradientes y secciones típicas mostradas en los planos y con los requisitos de las Especificaciones relativas a la Base Granular.

Antes de la aplicación de la capa de imprimación, todo material suelto o extraño debe ser eliminado por medio de una barredora mecánica y/o un soplador mecánico, según sea necesario. Las concentraciones de material fino deben ser removidas por medio de la cuchilla niveladora o con una ligera escarificación. Cuando lo autorice el Supervisor, la superficie preparada puede ser ligeramente humedecida por medio de rociado, inmediatamente antes de la aplicación del material de imprimación.

### **Aplicación de la Capa de Imprimación**

Durante la ejecución el Ejecutor debe tomar las precauciones necesarias para evitar incendios, siendo el responsable por cualquier accidente que pudiera ocurrir.

El material bituminoso de imprimación debe ser aplicado sobre la base completamente limpia, or un distribuidor a presión que cumpla con los requisitos indicados anteriormente.

El Ejecutor dispondrá de cartones o papel grueso que acomodará en la Base antes de imprimir, para evitar la superposición de riegos, sobre una área ya imprimada, al accionar la llave de riego debiendo existir un empalme exacto. El material debe ser aplicado uniformemente a la temperatura y a la velocidad de régimen especificada por el Supervisor. En general, el régimen debe estar entre 0,7 a 1,5 lts/m<sup>2</sup>, dependiendo de cómo se halle la textura superficial de la base.

La temperatura del material bituminoso en el momento de aplicación, debe estar comprendida dentro de los límites establecidos y será aplicado a la temperatura que apruebe el Supervisor.

Al aplicar la capa de imprimación, el distribuidor debe ser conducido a lo largo de un filo marcado para mantener una línea recta de aplicación. El Ejecutor debe determinar la tasa de aplicación del ligante y hacer los ajustes necesarios. Algún área que no reciba el tratamiento, debe ser inmediatamente imprimada usando una manguera conectada al distribuidor.

Si las condiciones de tráfico lo permiten, la aplicación debe ser hecha sólo en la mitad del ancho de la Base. Debe tenerse cuidado de colocar la cantidad correcta de material bituminoso a lo largo de la junta longitudinal resultante. Inmediatamente después de la aplicación de la capa de imprimación, ésta debe ser protegida por avisos y barricadas que impidan el tránsito durante el período de curado (4 días aprox.).

#### **Rangos de Temperatura de Aplicación (°C)**

<b>Tipo y Grado del Asfalto</b>	<b>Rangos de Temperatura</b>	
	<b>En Esparcido o Riego</b>	<b>En Mezclas Asfálticas (1)</b>
<b>Asfaltos Diluidos:</b>		
MC-30	30-(2)	-
RC-70 o MC-70	50-(2)	-
RC-250 o MC-250	75-(2)	60-80(3)
RC-800 o MC-800	95-(2)	75-100(3)
<b>Emulsiones Asfálticas</b>		
CRS-1	50-85	-
CRS-2	60-85	-
CMS-2	40-70	50-60
CMS-2h; CSS-1; CSS-1h	20-70	20-70
<b>Cemento Asfáltico</b>		
Todos los grados	140 máx (4)	140 máx (4)

- (1) Temperatura de mezcla inmediatamente después de preparada.
- (2) Máxima temperatura en la que no ocurre vapores o espuma
- (3) Temperatura en la que puede ocurrir inflamación. Se deben tomar precauciones para prevenir fuego o explosiones.
- (4) Se podrá elevar esta temperatura de acuerdo a las cartas temperatura-viscosidad del fabricante.

### **Protección de las Estructuras Adyacentes**

La superficie de todas las estructuras y árboles adyacentes al área sujeta a tratamiento, deben ser protegidas de manera tal, que se eviten salpicaduras o manchas. En caso de que esas salpicaduras o manchas ocurran, el Ejecutor deberá, por cuenta propia, retirar el material y reparar todo daño ocasionado.

### **Apertura al Tráfico y Mantenimiento**

El área imprimada debe airearse, sin ser arenada por un término de 24 horas, a menos que lo ordene de otra manera el Supervisor. Si el clima es frío o si el material de imprimación no ha penetrado completamente en la superficie de la base, un período más largo de tiempo podrá ser necesario. Cualquier exceso de material bituminoso que quede en la superficie después de tal lapso debe ser retirado usando arena, u otro material aprobado que lo absorba y como lo ordene el Supervisor, antes de que se reanude el tráfico.

El Ejecutor deberá conservar satisfactoriamente la superficie imprimada hasta que la capa de superficie sea colocada. La labor de conservación debe incluir, el extender cualquier cantidad adicional de arena u otro material aprobado necesario para evitar la adherencia de la capa de imprimación a las llantas de los vehículos y parchar las roturas de la superficie imprimada con mezcla bituminosa. En otras palabras, cualquier área de superficie imprimada que resulte dañada por el tráfico de vehículos o por otra causa, deberá ser reparada antes de que la capa superficial sea colocada, a costo del Ejecutor.

### **Aceptación de los Trabajos**

#### **Calidad del material asfáltico**

A la llegada de cada camión termotanque con cemento asfáltico o emulsión asfáltica para el riego, el Ejecutor deberá entregar al Supervisor un certificado de calidad del producto, así como la garantía del fabricante de que éste cumple con las condiciones requeridas.

El Supervisor se abstendrá de aceptar el empleo de suministros de material bituminoso que no se encuentren respaldados por la certificación de calidad del fabricante. En el caso de empleo de asfalto diluido, el Supervisor comprobará mediante muestras representativas

(mínimo una muestra por cada 9000 galones o antes si el volumen de entrega es menor), el grado de viscosidad cinemática del producto, mientras que si está utilizando emulsión asfáltica, se comprobará su tipo, contenido de agua y penetración del residuo. En todos los casos, guardará una muestra para ensayos ulteriores de contraste, cuando el Ejecutor o el fabricante manifiesten inconformidad con los resultados iniciales.

### **Dosificación**

El Supervisor se abstendrá de aceptar áreas imprimadas donde la dosificación varíe de la aprobada por él en más de diez por ciento (10%).

### **Unidad De Medida**

Se medirá por metro cuadrado de pavimento, debidamente imprimado, tal como se indica en planos.

### **03.04.00. CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=3"**

### **03.05.00. TRANSPORTE DE MEZCLA ASFALTICA EN CALIENTE**

### **03.06.00. ESPARCIDO Y COMPACTADO DE CARPETA ASFALTICA EN CALIENTE E=3"**

Este trabajo consiste en la colocación de una capa asfáltica bituminosa fabricada en caliente y, construida sobre una superficie debidamente preparada e imprimada.

Las mezclas bituminosas para empleo en pavimentación en caliente se compondrán de agregados minerales gruesos, finos, filler mineral y material bituminoso.

Las mezclas asfálticas corresponderá a la Mezcla Asfáltica Normal (MAC).

### **Materiales**

Los agregados empleados para la ejecución de cualquier tratamiento o mezcla bituminosa deberán poseer una naturaleza tal, que al aplicársele una capa del material asfáltico por utilizar en el trabajo, ésta no se desprenda por la acción del agua y del tránsito. Sólo se admitirá el empleo de agregados con características hidrófilas, si se añade algún aditivo de comprobada eficacia para proporcionar una buena adhesividad.

Se denominará agregado grueso la porción del agregado retenido en el tamiz de 4.75 mm (N° 4); agregado fino la porción comprendida entre los tamices de 4.75 mm y 75 mm (N° 4 y N° 200) y polvo mineral o llenante la que pase el tamiz de 75 mm (N° 200).

El agregado grueso deberá proceder de la trituración de roca o de grava o por una combinación de ambas; sus fragmentos deberán ser limpios, resistentes y durables, sin exceso de partículas planas, alargadas, blandas o desintegrables. Estará exento de polvo,

tierra, terrones de arcilla u otras sustancias objetables que puedan impedir la adhesión completa del asfalto.

El agregado fino estará constituido por arena de trituración o una mezcla de ella con arena natural. La proporción admisible de esta última dentro del conjunto se encuentra definida en la respectiva especificación.

Los granos del agregado fino deberán ser duros, limpios y de superficie rugosa y angular. El material deberá estar libre de cualquier sustancia que impida la adhesión del asfalto y deberá satisfacer los requisitos de calidad indicados en cada especificación.

El polvo mineral o llenante provendrá de los procesos de trituración de los agregados pétreos o podrá ser de aporte de productos comerciales, generalmente cal hidratada o cemento portland. Podrá usarse una fracción del material proveniente de la clasificación, siempre que se verifique que no tenga actividad y que sea no plástico. Su peso unitario aparente, determinado por el ensayo de sedimentación en tolueno, deberá encontrarse entre cinco y ocho décimas de gramo por centímetro cúbico (0,5 y 0,8 g/cm<sup>3</sup>) (BS 812, NLT 176) y su coeficiente de emulsibilidad deberá ser inferior a seis décimas (0,6).

**Los materiales a utilizar serán los que se especifican a continuación:**

**(a) Agregados Minerales Gruesos**

Los agregados gruesos, deben cumplir además con los siguientes requerimientos:

**Requerimientos para los Agregados Gruesos**

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (m.s.n.m.)	
		< 3000	> 3000
Durabilidad (al Sulfato de Sodio)	MTC E 209	12% máx.	10% máx.
Durabilidad (al Sulfato de Magnesio)		18 máx.	15% máx.
Abrasión Los Angeles	MTC E 207	40% máx.	35% máx.
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35% mín.	35% mín.
Partículas chatas y alargadas	MTC E 221	10% máx.	10% máx.
Caras fracturadas	MTC E 210	Según Tabla A	
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0.5% máx.	0.5% máx.
Absorción	MTC E 206	1.00%	Según Diseño
Adherencia	MTC E 519	+95	

**Tabla A**

**Requerimientos para Caras Fracturadas**

Tráfico en Ejes Equivalentes (millones)	Espesor de Capa	
	< 100 mm	> 100 mm
≤ 3	65/40	50/30
> 3 – 30	85/50	60/40
> 30	100/80	90/70

Nota: La notación "85/80" indica que el 85% del agregado grueso tiene una cara fracturada y que el 80% tiene dos caras fracturadas.

**(b) Agregados minerales finos**

Adicionalmente deberá cumplir con los siguientes requerimientos:

**Requerimientos para los Agregados Finos**

Ensayos	Norma	Requerimiento	
		Altitud (m.s.n.m.)	
		< 3000	> 3000
Equivalente de Arena	MTC E 209	Según Tabla B	
Angularidad del agregado fino	MTC E 222	Según Tabla C	
Adhesividad (Riedel Weber)	MTC E 220	4% mín.	6% mín.
Índice de Plasticidad (malla N°40)	MTC E 111	NP	NP
Índice de Durabilidad	MTC E 214	35 mín.	35 mín.
Índice de Plasticidad (malla N°200)	MTC E 111	Max 4	NP
Sales Solubles Totales	MTC E 219	0.5% máx.	0.5% máx.
Absorción	MTC E 205	0.50%	Según Diseño

**Tabla B**

**Requerimientos del Equivalente de Arena**

Tráfico en Ejes Equivalentes (millones)	Porcentaje de Equivalente Arena (mínimo)
$\leq 3$	45
$> 3 - 30$	50
$> 30$	55

**Tabla C**

**Angularidad del Agregado Fino**

Tráfico en Ejes Equivalentes (millones)	Espesor de Capa	
	< 100 mm	> 100 mm
$\leq 3$	30 mín.	30mín.
$> 3 - 30$	40 mín.	40 mín.
$> 30$	40 mín.	40 mín.

**(c) Gradación**

La gradación de los agregados pétreos para la producción de la mezcla asfáltica en caliente serán establecidos por el Contratista y aprobado por el Supervisor.

Además de los requisitos de calidad que debe tener el agregado grueso y fino según lo establecido en el acápite (a) y (b) el material de la mezcla de los agregados debe estar libre de terrones de arcilla y se aceptará como máximo el uno por ciento (1%) de partículas

deleznables según ensayo. MTC E 212. Tampoco deberá contener materia orgánica y otros materiales deletéreos.

**(1) Mezcla Asfáltica Normal (MAC)**

La gradación de la mezcla asfáltica normal (MAC) deberá responder a alguno de los siguientes husos granulométricos.

Tamiz	Porcentaje que pasa		
	MAC -1	MAC-2	MAC-3
25,0 mm (1")	100	-	-
19,0 mm (3/4")	80 - 100	100	-
12,5 mm (1/2")	67- 85	80 - 100	-
9,5 mm (3/8")	60 - 77	70 - 88	100
4,75 mm (N° 4)	43 - 54	51 - 68	65 - 87
2,00 mm (N° 10)	29 - 45	38 - 52	43 - 61
425 mm (N° 40)	14 - 25	17- 28	16 - 29
180 mm (N° 80)	8 -17	8 -17	9 -19
75 mm (N° 200)	04 - 8	04 - 8	05 - 10

**(d) Filler o Polvo Mineral**

El filler o relleno de origen mineral, que sea necesario emplear como relleno de vacíos, espesante del asfalto o como mejorador de adherencia al par agregado-asfalto, podrá ser de preferencia cal hidratada, no plástica que deberá cumplir la norma AASHTO M-303 y lo indicado a continuación.

Con mayor precaución y con la aprobación del Supervisor sujeto a pruebas y ensayos de la mezcla podrá utilizarse polvo calcáreo procedente de trituración de rocas. En este caso, se deberá cumplir la siguiente granulometría:

Malla	% Retenido(en peso)
Residuo máximo en la malla de 600 $\mu$ m (N° 30)	3%
Residuo máximo en la malla de 75 $\mu$ m (N° 200)	20%

Se deberá cumplir:

**(a) Empaque**

Para su traslado al sitio de las obras, el filler mineral podrá empacarse en bolsas o a granel.

**(b) Vehículos de transporte**



Si el suministro se hace en bolsas, el transporte podrá efectuarse en cualquier camión convencional. El vehículo deberá disponer de lonas o cobertores adecuados, debidamente asegurados a su carrocería, que protejan al aditivo durante su transporte.

Si el suministro se realiza a granel, deberán emplearse camiones adecuados para tal fin, dotados de dispositivos mecánicos que permitan el rápido traslado de su contenido a los depósitos de almacenamiento.

En todos los casos, los vehículos deberán cumplir las disposiciones legales vigentes en relación con pesos, dimensiones y control de contaminación ambiental.

### **(c) Depósitos de almacenamiento**

El depósito para el filler mineral suministrado en bolsas deberá ser ventilado y cubierto y disponer de los elementos que aseguren la protección del producto contra los agentes atmosféricos, particularmente la humedad proveniente tanto del suelo como de las paredes del almacén.

Los silos de almacenamiento de filler suministrados a granel deberán estar completamente aislados contra la humedad y dispondrán de sistemas apropiados para su rápido llenado y vaciado.

De no ser cal, será polvo de roca. La cantidad a utilizar se definirá en la fase de diseños de mezcla según el Método Marshall.

**(e) Cemento Asfáltico** El cemento asfáltico a emplear en los riegos de liga y en las mezclas asfálticas elaboradas en caliente será clasificado por viscosidad absoluta y por penetración. Su empleo será según las características climáticas de la región, la correspondiente carta viscosidad del cemento asfáltico y tal como lo indica la Tabla F, las consideraciones del Proyecto y las indicaciones del Supervisor.

**Tabla F**

#### **Tipo de Cemento Asfáltico Clasificado según Penetración**

<b>Temperatura Media Anual</b>			
<b>24°C o más</b>	<b>24°C – 15°C</b>	<b>15°C - 5°C</b>	<b>Menos de 5°C</b>
40 – 50 ó 60-70 ó Modificado	60-70	85 – 100 120 - 150	Asfalto Modificado

Los requisitos de calidad del cemento asfáltico son los que establecen las Tablas G y H.

El cemento asfáltico debe presentar un aspecto homogéneo, libre de agua y no formar espuma cuando es calentado a temperatura de 175°C.

El cemento asfáltico podrá modificarse mediante la adición de activantes, rejuvenecedores, polímeros, asfaltos naturales o cualquier otro producto garantizado por los productos correspondientes. En tales casos, las especificaciones particulares establecerán el tipo de adición y las especificaciones que deberán cumplir tanto el ligante modificado como las mezclas asfálticas resultantes. La dosificación y dispersión homogénea del producto de adición deberán tener la aprobación del Supervisor.

**Tabla G**  
**Especificaciones del Cemento Asfáltico Clasificado por Penetración**

Características	Ensayo	Grado de Penetración							
		40 - 50		60 - 70		85 - 100		120 - 150	
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.
Penetración 25°C, 100 g, 5s, 0.1 mm	MTC E 304	40	50	60	70	85	100	120	150
Punto de Inflamación COC, °C	MTC E 312	232	-	232	-	232	-	218	-
Ductilidad, 25°C, 5 cm/min, cm	MTC E 306	100	-	100	-	100	-	100	-
Solubilidad en Tricloroetileno, % masa	MTC E 302	99	-	99	-	99	-	99	-
Susceptibilidad Térmica	MTC E 316								
Ensayo de Película Delgada en Horno, 3.2 mm, 163°C, 5 hrs									
➤ Pérdida de masa, %		-	0.8	-	0.8	-	1	-	1.5
➤ Penetración del residuo, % de la penetración original.									
➤ Ductilidad del residuo, 25°C, 5cm/min, cm.	MTC E 304	55	-	52	-	47	-	42	-
	MTC E 306	-	-	50	-	75	-	100	-
Índice de Susceptibilidad térmica		-1	1	-1	1	-1	1	-1	1
Ensayo de la Mancha con solvente Heptano – Xileno 20% (opcional)	MTC E 314	Negativo		Negativo		Negativo		Negativo	

**Tabla H**  
**Especificaciones del Cemento Asfáltico Clasificado por Viscosidad**

Características	Ensayo	Grado de Viscosidad			
		AC-5	AC-10	AC-20	AC-40
Viscosidad Absoluta 60°C, Pa.s (Poises)	MTC E 308	50±5 (500±100)	100±20 (1000±200)	200±40 (2000±400)	400±80 (4000±800)
Viscosidad Cinemática, 135°C mm <sup>2</sup> /s, mínimo	MTC E 301	100	150	210	300
Penetración 25°C, 100 gr. 5s mínimo	MTC E 304	120	70	40	20
Punto de Inflamación COC, °C,	MTC E 303	177	219	232	232
Solubilidad en tricloroetileno % masa, mínimo	MTC E 302	99	99	99	99
Susceptibilidad Térmica Ensayo de Película Delgada en Horno	MTC E 316				
➤ Viscosidad Absoluta, 60°C, Pa.s (Poises) máximo	MTC E 304	200 -2000	400 -4000	800 -8000	1600 -16000
➤ Ductilidad, 25°C, 5 cm/min, cm. Mínimo	MTC E 306	100	50	20	10
Ensayo de la mancha con solvente Heptano-xileno	MTC E 314	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

#### ***(f) Fuentes de Provisión o Canteras***

Las fuentes de materiales, así como los procedimientos y equipos utilizados para la explotación de canteras y para la elaboración de los agregados requeridos, deberán tener aprobación previa del Supervisor, la cual no implica necesariamente la aceptación posterior de los agregados que el Contratista suministre o elabore de tales fuentes, ni lo exime de la responsabilidad de cumplir con todos los requisitos de cada especificación.

Los procedimientos y equipos de explotación, clasificación, trituración, lavado y el sistema de almacenamiento, deberán garantizar el suministro de un producto de características uniformes. Si el Contratista no cumple con estos requerimientos, el Supervisor exigirá los cambios que considere necesarios.

Todos los trabajos de clasificación de agregados y en especial la separación de partículas de tamaño mayor que el máximo especificado para cada gradación, se deberán ejecutar en el sitio de explotación o elaboración y no se permitirá efectuarlos en la vía.

Siempre que las condiciones lo permitan, los suelos orgánicos existentes en la capa superior de las canteras deberán ser conservados para la posterior recuperación de las excavaciones y de la vegetación nativa. Al abandonar las canteras temporales, el Contratista remodelará el terreno para recuperar las características hidrológicas superficiales de ellas.

Adicionalmente el Supervisor deberá aprobar los yacimientos de los agregados, relleno mineral de aportación y cemento asfáltico, antes de procederse a la entrega de dichos materiales.

Las muestras de cada uno de estos, se remitirán en la forma que se ordene y serán aprobados antes de la fabricación de la mezcla asfáltica.

#### **Equipo**

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren la aprobación previa del Supervisor teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de las exigencias de calidad de la presente especificación y de la correspondiente a la respectiva partida de trabajo.

#### **(a) Equipo para la elaboración de los agregados triturados**

La planta de trituración constará de una trituradora primaria y una secundaria obligatoriamente. Una terciaria siempre y cuando se requiera. Se deberá incluir también

una clasificadora y un equipo de lavado. Además, deberá estar provista de los filtros necesarios para prevenir la contaminación ambiental.

**(b) Planta mezcladora**

La mezcla de concreto asfáltico se fabricará en plantas adecuadas de tipo continuo o discontinuo, capaces de manejar simultáneamente en frío el número de agregados que exija la fórmula de trabajo adoptada.

Las plantas productoras de mezcla asfáltica deberán cumplir con lo establecido en la reglamentación vigente sobre protección y control de calidad del aire.

Las tolvas de agregados en frío deberán tener paredes resistentes y estar provistas de dispositivos de salida que puedan ser ajustados exactamente y mantenidos en cualquier posición. El número mínimo de tolvas será función del número de fracciones de agregados por emplear y deberá tener aprobación del Supervisor.

En las plantas del tipo tambor secador-mezclador, el sistema de dosificación de agregados en frío deberá ser ponderal y tener en cuenta su humedad para corregir la dosificación en función de ella. En los demás tipos de plantas se aceptarán sistemas de dosificación de tipo volumétrico.

La planta estará dotada de un secador que permita el secado correcto de los agregados y su calentamiento a la temperatura adecuada para la fabricación de la mezcla. El sistema de extracción de polvo deberá evitar su emisión a la atmósfera o el vertido de lodos a cauces de agua o instalaciones sanitarias.

Las plantas que no sean del tipo tambor secador-mezclador, estarán dotadas, así mismo, de un sistema de clasificación de los agregados en caliente, de capacidad adecuada a la producción del mezclador, en un número de fracciones no inferior a tres (3) y de tolvas de almacenamiento de las mismas, cuyas paredes serán resistentes y de altura suficiente para evitar Inter. contaminaciones. Dichas tolvas en caliente estarán dotadas de un rebosadero, para evitar que el exceso de contenido se vierta en las contiguas o afecte el funcionamiento del sistema de clasificación; de un dispositivo de alarma, claramente perceptible por el operador, que avise cuando el nivel de la tolva baje del que proporcione el caudal calibrado y de un dispositivo para la toma de muestras de las fracciones almacenadas.

La instalación deberá estar provista de indicadores de la temperatura de los agregados, situados a la salida del secador y en las tolvas en caliente.

El sistema de almacenamiento, calefacción y alimentación del asfalto deberá permitir su recirculación y su calentamiento a la temperatura de empleo.

En el calentamiento del asfalto se emplearán, preferentemente, serpentines de aceite o vapor, evitándose en todo caso el contacto del ligante con elementos metálicos de la caldera que estén a temperatura muy superior a la de almacenamiento. Todas las tuberías, bombas, tanques, etc., deberán estar provistos de dispositivos calefactores o aislamientos. La descarga de retorno del ligante a los tanques de almacenamiento será siempre sumergida. Se dispondrán termómetros en lugares convenientes, para asegurar el control de la temperatura del ligante, especialmente en la boca de salida de éste al mezclador y en la entrada del tanque de almacenamiento. El sistema de circulación deberá estar provisto de una toma para el muestreo y comprobación de la calibración del dispositivo de dosificación.

En caso de que se incorporen aditivos a la mezcla, la instalación deberá poseer un sistema de dosificación exacta de los mismos. La instalación estará dotada de sistemas independientes de almacenamiento y alimentación del llenante de recuperación y adición, los cuales deberán estar protegidos contra la humedad.

Las instalaciones de tipo discontinuo deberán estar provistas de dispositivos de dosificación por peso cuya exactitud sea superior al medio por ciento (0,5%). Los dispositivos de dosificación del llenante y ligante tendrán, como mínimo, una sensibilidad de medio kilogramo (0,5 kg). El ligante deberá ser distribuido uniformemente en el mezclador, y las válvulas que controlan su entrada no deberán permitir fugas ni goteos.

En las instalaciones de tipo continuo, las tolvas de agregados clasificados calientes deberán estar provistas de dispositivos de salida, que puedan ser ajustados exactamente y mantenidos en cualquier posición. Estos dispositivos deberán ser calibrados antes de iniciar la fabricación de cualquier tipo de mezcla, en condiciones reales de funcionamiento.

El sistema dosificador del ligante deberá disponer de dispositivos para su calibración a la temperatura y presión de trabajo. En las plantas de mezcla continua, deberá estar sincronizado con la alimentación de los agregados pétreos y el llenante mineral.

En las plantas continuas con tambor secador-mezclador se deberá garantizar la difusión homogénea del asfalto y que ésta se realice de manera que no exista ningún riesgo de contacto con la llama ni de someter al ligante a temperaturas inadecuadas.

En las instalaciones de tipo continuo, el mezclador será de ejes gemelos.

Si la planta posee tolva de almacenamiento de la mezcla elaborada, su capacidad deberá garantizar el flujo normal de los vehículos de transporte.

En la planta mezcladora y en los lugares de posibles incendios, es necesario que se cuente con un extintor de fácil acceso y uso del personal de obra.

Antes de la instalación de la planta mezcladora, el contratista deberá solicitar a las autoridades correspondientes, los permisos de localización, concesión de aguas, disposición de sólidos, funcionamiento de para emisiones atmosféricas, vertimiento de aguas y permiso por escrito al dueño o representante legal. Para la ubicación se debe considerar dirección de los vientos, proximidad a las fuentes de materiales, fácil acceso.

Los trabajadores y operarios más expuestos al ruido, gases tóxicos y partículas deberán estar dotados con elementos de seguridad industrial y adaptados a las condiciones climáticas tales como: gafas, tapaoídos, tapabocas, casco, guantes, botas y otras que se crea pertinente.

#### **(c) Equipo para el transporte**

Tanto los agregados como las mezclas se transportarán en volquetes debidamente acondicionadas para tal fin. La forma y altura de la tolva será tal, que durante el vertido en la terminadora, el volquete sólo toque a ésta a través de los rodillos previstos para ello.

Los volquetes deberán estar siempre provistos de dispositivos que mantengan la temperatura, así como para proteger debidamente asegurado, tanto para proteger los materiales que transporta, como para prevenir emisiones contaminantes.

#### **(d) Equipo para la extensión de la mezcla**

La extensión y terminación de las mezclas densas en caliente se hará con una pavimentadora autopropulsada, adecuada para extender y terminar la mezcla con un mínimo de pre compactación de acuerdo con los anchos y espesores especificados. La pavimentadora estará equipada con un vibrador y un distribuidor de tornillo sinfín, de tipo reversible, capacitado para colocar la mezcla uniformemente por delante de los enrasadores. Poseerá un equipo de dirección adecuado y tendrá velocidades para retroceder y avanzar. La pavimentadora tendrá dispositivos mecánicos compensadores para obtener una superficie pareja y formar los bordes de la capa sin uso de formas. Será ajustable para lograr la sección transversal especificada del espesor de diseño u ordenada por el Supervisor.

Asimismo, deberá poseer sensores electrónicos para garantizar la homogeneidad de los espesores.

Si se determina que el equipo deja huellas en la superficie de la capa, áreas defectuosas u otras irregularidades objetables que no sean fácilmente corregibles durante la construcción, el Supervisor exigirá su inmediata reparación o cambio.

Cuando la mezcla se realice en planta portátil, la misma planta realizará su extensión sobre la superficie.

#### **(e) Equipo de compactación**

Se deberán utilizar rodillos autopulsados de cilindros metálicos, estáticos o vibratorios, triciclos o tándem y de neumáticos. El equipo de compactación será aprobado por el Supervisor, a la vista de los resultados obtenidos en la fase de experimentación. Para Vías de Primer orden los rodillos lisos se restringen a los denominados tipo tandem, no permitiéndose el uso de los que poseen dos llantas traseras neumáticas. Para otros tipos de vías se aconseja el uso de equipos tándem, mas no restringe exclusivamente a éste.

Los compactadores de rodillos no deberán presentar surcos ni irregularidades. Los compactadores vibratorios dispondrán de dispositivos para eliminar la vibración al invertir la marcha, siendo aconsejable que el dispositivo sea automático. Además, deberán poseer controladores de vibración y de frecuencia independientes. Los de neumáticos tendrán ruedas lisas, en número, tamaño y disposición tales, que permitan el traslapo de las huellas delanteras y traseras y, en caso necesario, faldones de lona protectora contra el enfriamiento de los neumáticos.

Las presiones lineales estáticas o dinámicas, y las presiones de contacto de los diversos compactadores, serán las necesarias para conseguir la compactación adecuada y homogénea de la mezcla en todo su espesor, pero sin producir roturas del agregado ni arrollamiento de la mezcla a las temperaturas de compactación.

#### **(f) Equipo accesorio**

Estará constituido por elementos para limpieza, preferiblemente barredora o sopladora mecánica. Así mismo, se requieren herramientas menores para efectuar correcciones localizadas durante la extensión de la mezcla.

Al término de obra se desmontarán las plantas de asfalto, dejando el área limpia y sin que signifique cambio alguno al paisaje o comprometa el medio ambiente.

### ***Requerimientos de Construcción***

#### **Mezcla de Agregados**

Las características de calidad de la mezcla asfáltica, deberán estar de acuerdo con las exigencias para mezclas de concreto bituminoso que se indican en la Tabla I y J.



**Tabla I**  
**Requisitos para Mezcla de Concreto Bituminoso**

Parámetro de Diseño	Clase de Mezcla		
	A	B	C
Marshall (MTC E 504)	8 kN (815 Kg)	5,34 kN (544 Kg)	4,45 kN (453 Kg)
1.Estabilidad (mín)	8 – 14	8 – 16	8 – 2
2.Flujo 0.25 mm	3 – 5	03 - 5	03 – 5
3.Porcentaje de vacíos con aire (1) (MTC E 505)	<b>Ver Tabla J</b>		
4.Vacíos en el agregado mineral <b>(Ver Tabla J)</b>	75	50	50
5.Compactación, núm. de golpes en cada capa de testigo			
c. Inmersión – Compresión (MTC E 518)	2,1 70	2,1 70	1,4 70
1.Resistencia a la compresión Mpa mín.			
2.Resistencia retenida % (mín)			
d. Resistencia Conservada en la Prueba de Tracción indirecta (mín) (MTC E 521)	70	70	70
e. Relación Polvo – Asfalto	0,6 – 1,3	0,6 – 1,3	0,6 – 1,3
f. Relación Est./flujo (2)	1700 – 2500		

(1) A la fecha (1999) se tienen tramos efectuados en el Perú que tienen el rango 2% a 4% (es deseable que tienda al menor) 2% con resultados satisfactorios en climas fríos por encima de 3 000 m.s.n.m. que se recomienda en estos casos.

(2) Para zonas de clima frío es deseable que la relación Est./flujo sea de la menor magnitud posible tendiéndose hacia el límite inferior.

El Índice de Compactibilidad mínimo será 5.

El Índice de Compactibilidad se define como:  $\frac{1}{\frac{GEB\ 50}{GEB\ 5}}$

Siendo GB50 y GEB5, las gravedades específicas bulk de las briquetas a 50 y 5 golpes.

Tabla J  
**Vacíos mínimos en el agregado mineral (VMA)**

Tamiz	Vacíos mínimos en agregado mineral %	
	Marshall	Superpave
2,36 mm. (N° 8)	21	-
4,75 mm. (N° 4)	18	-
9,5 mm. (3/8")	16	15

12,5 mm. (1/2")	15	14
19 mm. (3/4")	14	13
25 mm. (1")	13	12
7,5 mm. (1 1/2")	12	11
50 mm. (2")	11.5	10.5

Nota: Los valores de esta Tabla serán seleccionados de acuerdo al tamaño máximo de las mezclas.

### **Unidad de Medida**

Se medirá por (m2) de pavimento de asfalto en caliente.

## **04.00.00. OBRAS DE ARTE Y DRENAJE**

### **04.01.00 ALCANTARILLAS TIPO I**

#### **04.01.01 TRAZO Y REPLANTEO DE OBRAS DE ARTE**

##### **Descripción**

Comprende todos los trabajos para materializar el eje del puente y/o pontón, alcantarillas, los estribos de apoyo así como sus niveles y dimensiones en planta. Se incluye además el control topográfico durante la ejecución de la obra. La responsabilidad total por el mantenimiento de niveles recae sobre el contratista.

##### **Requerimientos de Construcción**

El contratista, coordinadamente con el supervisor, no escatimará esfuerzos en obtener la mayor cantidad posible de información topográfica, con el fin de no encontrar posteriores conflictos en el método de medición y pago de las partidas.

Los tramos que el contratista haya considerado prioritarios dentro de su plan de trabajo serán nivelados y presentados al supervisor para su verificación y aprobación, sin este requisito el contratista no podrá dar inicio a los trabajos de obra; el supervisor contará con cinco días útiles, para pronunciarse al respecto. El contratista deberá hacer entregas racionales y periódicas en función de su real necesidad de avance de obra.

Los trabajos básicos que se deben realizar son:

- Identificación de las cotas fijas (BM's) y monumentación y nivelación de BM's auxiliares
- Procesamiento de la información levantada en campo.
- Mantenimiento de los hitos colocados y aprobados hasta el final de la obra.

### **Medición**

El supervisor verificará en la obra que el contratista realice todas las labores indicados en esta partida. Se considerará como método de medición el metro cuadrado (m2) a satisfacción del supervisor.

### **Pago**

El pago está considerado por metro cuadrado (m2), dicho precio y pago constituirán compensación total por:

- Todos los instrumentos topográficos necesarios para realizar el replanteo planimétrico y altimétrico de las obras, así como el respectivo control topográfico durante la ejecución de la obra.
- Todo el equipo requerido en gabinete.
- Estacas, pintura, hitos, etc.

El pago tendrá en cuenta toda mano de obra (incluidas las leyes sociales), equipo, herramientas y demás imprevistos para completar la partida.

## **04.01.02 EXCAVACION NO CLASIFICADA PARA ESTRUCTURAS**

### **Descripción**

Este trabajo comprende la ejecución de las excavaciones necesarias para la cimentación de estructuras, alcantarillas, muros, zanjas de coronación, canales, cunetas y otras obras de arte: comprende además, el desagüe, bombeo, drenaje, entibado, apuntalamiento y construcción de ataguías, cuando fueran necesarias, así como el suministro de los materiales para dichas excavaciones y el subsiguiente retiro de entibados y ataguías.

Además incluye la carga, transporte y descarga de todo el material excavado sobrante, de acuerdo con las presentes especificaciones y de conformidad con los planos de la obra.

Las excavaciones para estructuras se clasificarán de acuerdo con las características de los materiales excavados y la posición del nivel freático.

- Excavaciones para estructuras en roca: Comprende toda excavación de roca in situ de origen ígneo, metamórfico o sedimentario, bloques de los mismos materiales de volumen mayor a un metro cúbico, conglomerados que estuviesen tan firmemente cementados que presenten todas las características de roca sólida y, en general, todo material que se deba excavar mediante el uso sistemático de explosivos.
- Excavaciones para estructuras en material común: Comprende toda excavación de materiales no cubiertos por el aparte anterior, "Excavaciones para estructura en roca".

- Excavaciones para estructura en roca bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierto por "Excavaciones para estructuras en Roca" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.
- Excavaciones para estructura en material común bajo agua: Comprende toda excavación de material cubierta por "Excavaciones para estructura en material común" en donde la presencia permanente de agua dificulte los trabajos de excavación.

### **Materiales**

No se requieren materiales para la ejecución de los trabajos.

### **Equipo**

Todos los equipos empleados deberán ser compatibles con los procedimientos de construcción adoptados y requieren aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de las obras y al cumplimiento de esta especificación.

### **Requerimientos de Construcción**

La zona en trabajo será desbrozada y limpiada de acuerdo a la partida Desbroce y Limpieza.

Las excavaciones se deberán ceñir a los alineamientos, pendientes y cotas indicadas en los planos. En general, los lados de la excavación tendrán caras verticales conforme a las dimensiones de la estructura, cuando no sea necesario utilizar encofrados para el vaciado del cimiento. Cuando la utilización de encofrados sea necesaria, la excavación se podrá extender hasta cuarenta y cinco (45) centímetros fuera de las caras verticales del pie de la zapata de la estructura.

El Contratista deberá proteger la excavación contra derrumbes; todo derrumbe causado por error o procedimientos inapropiados del Contratista, no será materia de pago el volumen desprendido y la reconformación a las formas establecidas en el proyecto, pues estos serán por cuenta y costo del Contratista.

Todo material inadecuado que se halle al nivel de cimentación deberá ser excavado y reemplazado por concreto pobre.

El Contratista no deberá terminar la excavación hasta el nivel de cimentación sino cuando esté preparado para iniciar la colocación del concreto o mampostería de la estructura, material seleccionado o tuberías de alcantarillas.

El Supervisor previamente debe aprobar la profundidad y naturaleza del material de cimentación. Toda sobre-excavación por debajo de las cotas autorizadas de cimentación, que sea atribuible a descuido del Contratista, deberá ser rellenada por su cuenta, con concreto pobre.

Todos los materiales excavados que sean adecuados y necesarios para rellenos deberán almacenarse en forma tal de poderlos aprovechar en la construcción de éstos; no se podrán desechar ni retirar de la obra, para fines distintos a ésta, sin la aprobación previa del Supervisor.

El Contratista deberá preparar el terreno para las cimentaciones necesarias, de tal manera que se obtenga una cimentación firme y adecuada para todas las partes de la estructura. El fondo de las excavaciones que van a recibir concreto deberán terminarse cuidadosamente a mano, hasta darle las dimensiones indicadas en los planos. Las superficies así preparadas deberán humedecerse y apisonarse con herramientas o equipos adecuados hasta dejarlas compactadas, de manera que constituyan una fundación firme para las estructuras.

Las excavaciones en roca para estructuras se harán teniendo en consideración lo dispuesto en la partidas corte en roca suelta y fija; la ejecución de este tipo de voladuras deberá ser comunicada además al Supervisor, por lo menos con 24 horas de anticipación a su ejecución. Las técnicas usadas deberán garantizar el mantenimiento de las tolerancias indicadas en las especificaciones o en los planos. La excavación próxima y vecina a la superficie definitiva deberá hacerse de manera tal que el material de dicha superficie quede prácticamente inalterado.

El Contratista deberá ejecutar todas las construcciones temporales y usar todo el equipo y métodos de construcción que se requieran para drenar las excavaciones y mantener su estabilidad, tales como desviación de los cursos de agua, utilización de entibados y la extracción del agua por bombeo. Estos trabajos o métodos de construcción requerirán la aprobación del Supervisor, pero dicha aprobación no eximirá al Contratista de su responsabilidad por el buen funcionamiento de los métodos empleados ni por el cumplimiento de los requisitos especificados. El drenaje de las excavaciones se refiere tanto a las aguas de infiltración como a las aguas de lluvias.

El Contratista deberá emplear todos los medios necesarios para garantizar que sus trabajadores, personas extrañas a la obra o vehículos que transiten cerca de las excavaciones, no sufran accidentes.

Dichas medidas comprenderán el uso de entibados si fuere necesario, barreras de seguridad y avisos, y requerirán la aprobación del Supervisor.

Las excavaciones que presenten peligro de derrumbes que puedan afectar la seguridad de los obreros o la estabilidad de las obras o propiedades adyacentes, deberán entibarse convenientemente. Los entibados serán retirados antes de rellenar las excavaciones.

Los últimos 20 cm de las excavaciones, en el fondo de éstas, deberán hacerse a mano y en lo posible, inmediatamente antes de iniciar la construcción de las fundaciones, salvo en el caso de excavaciones en roca.

Después de terminar cada una de las excavaciones, el Contratista deberá dar el correspondiente aviso al Supervisor y no podrá iniciar la construcción de obras dentro de ellas sin la autorización de éste último.

En caso de excavaciones que se efectúen sobre vías abiertas al tráfico se deberán disponer los respectivos desvíos y adecuada señalización en todo momento incluyendo la noche hasta la finalización total de los trabajos o hasta que se restituyan niveles adecuados de seguridad al usuario.

Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud del hombre y ocasionar impactos ambientales al medio ambiente. Para evitar daños en el medio ambiente como consecuencia de la construcción de muros, alcantarillas, subdrenes y cualquier otra obra que requiera excavaciones, se deberán cumplir los siguientes requerimientos:

- En el caso de muros y, principalmente, cuando en la ladera debajo de la ubicación de éstos existe vegetación, los materiales excavados deben ser depositados temporalmente en algún lugar adecuado de la plataforma de la vía, en espera de ser trasladado al depósito de desechos aprobado.
- En el caso de la construcción de cunetas, subdrenes, etc., los materiales producto de la excavación no deben ser colocados sobre terrenos con vegetación o con cultivos; deben hacerse en lugares seleccionados, hacia el interior del camino, para que no produzcan daños ambientales en espera de que sea removidos al depósito desechos aprobados.
- Los materiales pétreos sobrantes de la construcción de cunetas revestidas, muros, alcantarillas de concreto y otros no deben ser esparcidos en los lugares cercanos, sino trasladados al depósito de desechos aprobado.

### **Aceptación de los Trabajos**

El Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajos aceptados.
- Controlar que no se excedan las dimensiones de la excavación.
- Medir los volúmenes de las excavaciones.
- Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales.

### **Medición**

Las medidas de las excavaciones para estructuras será el volumen en metros cúbicos, aproximado al décimo de metro cúbico en su posición original determinado dentro de las líneas indicadas en los planos y en esta especificación. En las excavaciones para estructuras y alcantarillas toda medida se hará con base en caras verticales. Las excavaciones ejecutadas fuera de estos límites y los derrumbes no se medirán para los fines del pago.

La medida de la excavación de acequias, zanjas u obras similares se hará con base en secciones transversales, tomadas antes y después de ejecutar el trabajo respectivo.

### **Pago**

El pago se hará por metro cúbico, al precio unitario del Contrato, por toda obra ejecutada conforme a esta especificación y que cuente con la aceptación del Supervisor, para los diferentes tipos de excavación para estructuras.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos de excavación, eventual perforación y voladura, y la remoción de los materiales excavados, hasta los sitios de utilización o desecho; las obras provisionales y complementarias, tales como accesos, ataguías, andamios, entibados y desagües, bombeos, transportes, explosivos, la limpieza final de la zona de construcción y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

## **04.01.03. REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION**

### **Descripción**

Consiste en la nivelación y compactación del terreno natural luego de haber sido cortado o rellenado según corresponda, en los badenes. El terreno nivelado estará en condiciones de recibir la capa de afirmado. Este material deberá cumplir todas las características para afirmado.



**Forma de Medición**

Esta partida se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de área refinada, nivelada y compactada manualmente.

**Forma de Pago.**

Se pagará por metro cuadrado de área nivelada y compactada de acuerdo al avance en los periodos por valorizar, el precio de la partida incluye la mano de obra, herramientas y todo lo necesario para la buena ejecución de la actividad.

**04.01.04. ENCOFRADO Y DESENCOFRADO****Descripción**

Los encofrados se refieren a la construcción de formas temporales para contener el concreto, de modo que éste, al endurecer tome la forma que se estipule en los planos respectivos, tanto en dimensiones como en su ubicación en la estructura.

**Ejecución**

El contratista deberá preparar el encofrado según los planos diseñados en el proyecto y presentados al supervisor para su aprobación, antes de iniciarse los trabajos del llenado del concreto.

Los encofrados deberán ser contruidos de modo que resistan totalmente el empuje del concreto al momento del llenado, y la carga viva durante la construcción, sin deformarse y teniendo en cuenta las contra-flechas correspondientes para cada caso.

Para los diseños, además del peso propio y sobre carga se considerará un coeficiente de amplificación por impacto, igual al 50% del empuje del material que debe ser recibido por el encofrado; se construirán empleando materiales adecuados que resistan los esfuerzos solicitados, debiendo obtener la aprobación de la supervisión.

Antes de proceder a la construcción de los encofrados, el contratista deberá obtener la autorización escrita del supervisor. La aprobación del encofrado y autorización para la construcción no relevan al contratista de su responsabilidad de que éstos soporten adecuadamente las cargas a que estarán sometidos.

Los encofrados para ángulos entrantes deberán ser achaflanados y aquellos con aristas, serán fileteados.

Los encofrados deberán ser contruidos de acuerdo a las líneas de la estructura y apuntalados sólidamente para que conserven su rigidez. En general, se deberán unir los

encofrados por medio de pernos que puedan ser retirados posteriormente. En todo caso, deberán ser contruidos de modo que se pueda fácilmente desencofrar.

Antes de recibir el concreto, los encofrados deberán ser convenientemente humedecidos y sus superficies interiores recubiertas adecuadamente con aceite, grasa o jabón, para evitar la adherencia del concreto.

No se podrá efectuar llenado alguno sin la autorización escrita del supervisor, quien previamente habrá inspeccionado y comprobado la buena ejecución de los encofrados de acuerdo a los planos así como las características de los materiales empleados.

Todo encofrado para volver a ser usado no deberá presentar alabeo ni deformaciones y deberá ser limpiado con cuidado antes de ser colocado nuevamente.

#### **Encofrado Cara no Vista**

Los encofrados corrientes pueden ser contruidos con madera en bruto, pero las juntas deberán ser convenientemente calafateadas para evitar fugas de la pasta.

#### **Medición**

Se considerará como área de encofrado a la superficie de la estructura que será cubierta directamente por dicho encofrado, cuantificado en metros cuadrados (m<sup>2</sup>).

#### **Pago**

El pago de los encofrados se hará en base a los precios unitarios del expediente por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de encofrado utilizado para el llenado del concreto.

Este precio incluirá, además de los materiales, mano de obra, bonificaciones por trabajo bajo agua y el equipo necesario para ejecutar el encofrado propiamente dicho, todas las obras de refuerzo y apuntalamiento, así como de accesos, indispensables para asegurar la estabilidad, resistencia y buena ejecución de los trabajos. Igualmente incluirá el costo total del desencofrado.

### **04.01.05. ACERO FY= 4200 KG/CM<sup>2</sup>**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en el suministro, transportes, almacenamiento, corte, doblamiento y colocación de las barras de acero dentro de las diferentes estructuras permanentes de concreto, de acuerdo con los planos del proyecto.

#### **Materiales**

Los materiales que se proporcionen a la obra deberán contar con Certificación de calidad del fabricante y de preferencia contar con Certificación ISO 9000.

**(a) Barras de refuerzo**

Deberán cumplir con la más apropiada de las siguientes normas, según se establezca en los planos del proyecto: AASHTO M-31 y ASTM A-706.

**(b) Alambre y mallas de alambre**

Deberán cumplir con las siguientes normas AASHTO, según corresponda: M-32, M-55, M-221 y M-225.

**(c) Pesos teóricos de las barras de refuerzo**

Para efectos de pago de las barras, se considerarán los pesos unitarios que se indican en la *Tabla N°04*.

**Tabla N° 04**  
**Peso de las barras por unidad de longitud**

<b>Barra N°</b>	<b>Diámetro Nominal en</b>	<b>Peso kg/m</b>
2	2 6,4 (1/4")	0,25
3	9,5 ( 3 /8") 0,56	0,56
4	12,7 (1/2")	1,00
5	15,7 ( 5 /8")	1,55
6	19,1 (3/4")	2,24
7	22,2 ( 7 /8")	3,04
8	25,4 (1")	3,97
9	28,7 (1 1 /8")	5,06
10	32,3 (1 1/4")	6,41
11	35,8 (1 3 /8")	7,91
14	43,0 (1 3/4 ")	11,38
18	57,3 (2 1/4")	20,24

**Equipo**

Se requiere equipo idóneo para el corte y doblado de las barras de refuerzo. Si se autoriza el empleo de soldadura, el Contratista deberá disponer del equipo apropiado para dicha labor.

Se requieren, además, elementos que permitan asegurar correctamente el refuerzo en su posición, así como herramientas menores.

Al utilizar el acero de refuerzo, los operarios deben utilizar guantes de protección.

Los equipos idóneos para el corte y doblado de las barras de refuerzo no deberán producir ruidos por encima de los permisibles o que afecten a la tranquilidad del personal de obra y las poblaciones aledañas. El empleo de los equipos deberá contar con la autorización del Supervisor.

**Requerimientos de Construcción**

### **Planos y despiece**

Antes de cortar el material a los tamaños indicados en los planos, el Contratista deberá verificar las listas de despiece y los diagramas de doblado.

Si los planos no los muestran, las listas y diagramas deberán ser preparados por el Contratista para la aprobación del Supervisor, pero tal aprobación no exime a aquel de su responsabilidad por la exactitud de los mismos. En este caso, el Contratista deberá contemplar el costo de la elaboración de las listas y diagramas mencionados, en los precios de su oferta.

### **Suministro y almacenamiento**

Todo envío de acero de refuerzo que llegue al sitio de la obra o al lugar donde vaya a ser doblado, deberá estar identificado con etiquetas en las cuales se indiquen la fábrica, el grado del acero y el lote correspondiente.

El acero deberá ser almacenado en forma ordenada por encima del nivel del terreno, sobre plataformas, largueros u otros soportes de material adecuado y deberá ser protegido, hasta donde sea posible, contra daños mecánicos y deterioro superficial, incluyendo los efectos de la intemperie y ambientes corrosivos.

Se debe proteger el acero de refuerzo de los fenómenos atmosféricos, principalmente en zonas con alta precipitación pluvial. En el caso del almacenamiento temporal, se evitará dañar, en la medida de lo posible, la vegetación existente en el lugar, ya que su no-protección podría originar procesos erosivos del suelo.

### **Doblamiento**

Las barras de refuerzo deberán ser dobladas en frío, de acuerdo con las listas de despiece aprobadas por el Supervisor. Los diámetros mínimos de doblamiento, medidos en el interior de la barra, con excepción de flejes y estribos, serán los indicados en la *Tabla N°05*.

**Tabla N° 05**

#### **Diámetro Mínimo de Doblamiento**

Numero de Barra	Diámetro mínimo
2 a 8	6 diámetros de barra
9 a 11	6 diámetros de barra
14 a 18	6 diámetros de barra

El diámetro mínimo de doblamiento para flejes u otros elementos similares de amarre, no será menor que cuatro (4) diámetros de la barra, para barras N° 5 o menores. Las barras mayores se doblarán de acuerdo con lo que establece la Tabla N° 09

## **Colocación y amarre**

Al ser colocado en la obra y antes de producir el concreto, todo el acero de refuerzo deberá estar libre de polvo, óxido en escamas, rebabas, pintura, aceite o cualquier otro material extraño que pueda afectar adversamente la adherencia. Todo el mortero seco deberá ser quitado del acero.

Las varillas deberán ser colocadas con exactitud, de acuerdo con las indicaciones de los planos, y deberán ser aseguradas firmemente en las posiciones señaladas, de manera que no sufran desplazamientos durante la colocación y fraguado del concreto. La posición del refuerzo dentro de los encofrados deberá ser mantenida por medio de tirantes, bloques, soportes de metal, espaciadores o cualquier otro soporte aprobado. Los bloques deberán ser de mortero de cemento prefabricado, de calidad, forma y dimensiones aprobadas. Los soportes de metal que entren en contacto con el concreto, deberán ser galvanizados. No se permitirá el uso de guijarros, fragmentos de piedra o ladrillos quebrantados, tubería de metal o bloques de madera.

Las barras se deberán amarrar con alambre en todas las intersecciones, excepto en el caso de espaciamientos menores de treinta centímetros (0,30 m), en el cual se amarrarán alternadamente. El alambre usado para el amarre deberá tener un diámetro equivalente de 1 5875 ó 2 032 mm, o calibre equivalente. No se permitirá la soldadura de las intersecciones de las barras de refuerzo.

Además, se deberán obtener los recubrimientos mínimos especificados en la última edición del Código ACI-318.

Si el refuerzo de malla se suministra en rollos para uso en superficies planas, la malla deberá ser enderezada en láminas planas, antes de su colocación.

El Supervisor deberá revisar y aprobar el refuerzo de todas las partes de las estructuras, antes de que el Contratista inicie la colocación del concreto.

## **Traslapes y uniones**

Los traslapes de las barras de refuerzo se efectuarán en los sitios mostrados en los planos, debiendo ser localizados de acuerdo con las juntas del concreto.

El Contratista podrá introducir traslapes y uniones adicionales, en sitios diferentes a los mostrados en los planos, siempre y cuando dichas modificaciones sean aprobadas por el Supervisor, los traslapes y uniones en barras adyacentes queden alternados según lo exija éste, y el costo del refuerzo adicional requerido sea asumido por el Contratista.

En los traslapes, las barras deberán quedar colocadas en contacto entre sí, amarrándose con alambre, de tal manera, que mantengan la alineación y su espaciamiento, dentro de las distancias libres mínimas especificadas, en relación a las demás varillas y a las superficies del concreto.

El Contratista podrá reemplazar las uniones traslapadas por uniones soldadas empleando soldadura que cumpla las normas de la American Welding Society, AWS D1.4. En tal caso, los soldadores y los procedimientos deberán ser precalificados por el Supervisor de acuerdo con los requisitos de la AWS y las juntas soldadas deberán ser revisadas radiográficamente o por otro método no destructivo que esté sancionado por la práctica. El costo de este reemplazo y el de las pruebas de revisión del trabajo así ejecutado, correrán por cuenta del Contratista.

Las láminas de malla o parrillas de varillas se deberán traslapar entre sí suficientemente, para mantener una resistencia uniforme y se deberán asegurar en los extremos y bordes. El traslape de borde deberá ser, como mínimo, igual a un (1) espaciamiento en ancho.

### **Sustituciones**

La sustitución de las diferentes secciones de refuerzo sólo se podrá efectuar con autorización del Supervisor. En tal caso, el acero sustituyente deberá tener un área y perímetro equivalentes o mayores que el área y perímetro de diseño.

### **Aceptación de los Trabajos**

#### **(a) Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo empleado por el Contratista.
- Solicitar al Contratista copia certificada de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante a muestras representativas de cada suministro de barras de acero.
- Comprobar que los materiales por utilizar cumplan con los requisitos de calidad exigidos por la presente especificación.
- Verificar que el corte, doblado y colocación del refuerzo se efectúen de acuerdo con los planos, esta especificación y sus instrucciones.
- Vigilar la regularidad del suministro del acero durante el período de ejecución de los trabajos.

- Verificar que cuando se sustituya el refuerzo indicado en los planos, se utilice acero de área y perímetro iguales o superiores a los de diseño.
- Efectuar las medidas correspondientes para el pago del acero de refuerzo correctamente suministrado y colocado.

#### **(b) Calidad del acero**

Las barras y mallas de refuerzo deberán ser ensayadas en la fábrica y sus resultados deberán satisfacer los requerimientos de las normas respectivas de la AASHTO o ASTM correspondientes.

El Contratista deberá suministrar al Supervisor una copia certificada de los resultados de los análisis químicos y pruebas físicas realizadas por el fabricante para el lote correspondiente a cada envío de refuerzo a la obra.

En caso de que el Contratista no cumpla este requisito, el Supervisor ordenará, a expensas de aquel, la ejecución de todos los ensayos que considere necesarios sobre el refuerzo, antes de aceptar su utilización.

Las varillas que tengan fisuras o hendiduras en los puntos de flexión, serán rechazadas.

#### **(c) Calidad del producto terminado**

Se aceptarán las siguientes tolerancias en la colocación del acero de refuerzo:

##### *(1) Desviación en el espesor de recubrimiento*

- Con recubrimiento menor o igual a cinco centímetros ( $\leq 5$  cm) 5 mm
- Con recubrimiento superior a cinco centímetros ( $> 5$  cm) 10 mm

##### *(2) Área*

No se permitirá la colocación de acero con áreas y perímetros inferiores a los de diseño.

Todo defecto de calidad o de instalación que exceda las tolerancias de esta especificación, deberá ser corregido por el Contratista, a su costo, de acuerdo con procedimientos aceptados por el Supervisor y a plena satisfacción de éste.

#### **Medición**

La unidad de medida será el kilogramo (kg), aproximado al décimo de kilogramo, de acero de refuerzo para estructuras de concreto, realmente suministrado y colocado en obra, debidamente aceptado por el Supervisor.

La medida no incluye el peso de soportes separados, soportes de alambre o elementos similares utilizados para mantener el refuerzo en su sitio, ni los empalmes adicionales a los indicados en los planos.

Tampoco se medirá el acero específicamente estipulado para pago en otros renglones del contrato.

Si se sustituyen barras a solicitud del Contratista y como resultado de ello se usa más acero del que se ha especificado, no se medirá la cantidad adicional.

La medida para barras se basará en el peso computado para los tamaños y longitudes de barras utilizadas, usando los pesos unitarios indicados en la *Tabla N°04*.

La medida para malla de alambre será el producto del área en metros cuadrados de la malla efectivamente incorporada y aceptada en la obra, por su peso real en kilogramos por metro cuadrado.

No se medirán cantidades en exceso de las indicadas en los planos del proyecto.

### **Pago**

El pago se hará al precio unitario del contrato por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación y aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de suministro, ensayos, transporte, almacenamiento, corte, desperdicios, doblamiento, limpieza, colocación y fijación del refuerzo necesario para terminar correctamente el trabajo, de acuerdo con los planos.

## **04.01.06. CONCRETO F'C=210 KG/CM2**

### **Descripción**

Bajo esta partida genérica, El Contratista suministrará los diferentes tipos de concreto compuesto de cemento Pórtland, agregados finos, agregados gruesos y agua, preparados de acuerdo con estas especificaciones, en los sitios, forma, dimensiones y clases indicadas en los planos, o como lo indique, por escrito, el Ingeniero Supervisor.

La clase de concreto a utilizar en las estructuras, deberá ser la indicada en los planos o las especificaciones, o la ordenada por el Ingeniero Supervisor.

- Concreto  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$
- Concreto  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$

El contratista deberá preparar la mezcla de prueba y someterla a la aprobación del Ingeniero Supervisor antes de la mezclar y vaciar el concreto. Los agregados, cemento y agua deberán ser perfectamente proporcionados por peso, pero el Supervisor podrá permitir la proporción por volumen.

### **MATERIALES**



## **Cemento**

El cemento a usarse será Pórtland Tipo I que cumpla con las Normas ASTM C-150 AASHTO-M-85, sólo podrá usarse envasado. En todo caso el cemento deberá ser aceptado solamente con aprobación específica del Ingeniero Supervisor.

El cemento no será usado en la obra hasta que lo autorice el Ingeniero Supervisor. El Contratista en ningún caso podrá examinar de la obligación y responsabilidad de proveer el contrato a la resistencia especificada.

El cemento debe almacenarse y manipularse de manera que siempre esté protegido de la humedad y sea posible su utilización según el orden de llegada a la obra. La inspección e identificación debe poder efectuarse fácilmente.

No deberá usarse cementos que se hayan aterronado o deteriorado de alguna forma, pasada o recuperado de la limpieza de los sacos.

## **Aditivos**

Los métodos y el equipo para añadir sustancias incorporadas de aire, impermeabilizante, aceleradores de fragua, etc., u otras sustancias a la mezcladora, cuando fuera necesario, deberán ser medidos con una tolerancia de exactitud de tres por ciento (3%) en más o menos, antes de agregarse a la mezcladora.

## **Agregados**

Los que se usarán son: agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra partida) o grava.

- (1) **Agregado Fino:** El agregado para el concreto deberá satisfacer los requisitos de designación AASTHO-M-6 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

<b>TAMIZ</b>	<b>% QUE PASA EN PESO</b>
3/8"	100
Nro. 4	95 - 100
Nro. 16	45 - 80
Nro. 50	10 - 30
Nro. 100	2 - 10
Nro. 200	0 - 3

El agregado fino consistirá de arena limpia, silicosa y lavada, de granos duros, fuertes, resistentes y lustrosos. Estará sujeto a la aprobación previa del Ingeniero Supervisor. Deberá estar libre de impurezas, sales o sustancias orgánicas. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

<b>SUSTANCIA</b>	<b>% EN PESO PERMISIBLE</b>
Terrones de Arcilla	1
Carbón y Lignito	1
Material que pasa la Malla Nro. 200	3

La arena utilizada para la mezcla del concreto será bien graduada. La arena será considerada apta, si cumple con las especificaciones y pruebas que efectúe el Supervisor.

El módulo de fineza de la arena estará en los valores de 2.50 a 2.90, sin embargo, la variación del módulo de fineza no excederá en 0.30.

El Supervisor podrá someter la arena utilizada en la mezcla de concreto a las pruebas determinadas por el ASTM para las pruebas de agregado de concreto como ASTM C-40, ASTM C-128, ASTM C-88.

**(2) Agregado Grueso:** El agregado grueso para el concreto deberá satisfacer los requisitos de AASHTO designación M-80 y deberá estar de acuerdo con las siguientes graduaciones:

<b>TAMIZ</b>	<b>% QUE PASA EN PESO</b>
2"	100
1 ½"	95 – 100
1"	20 – 55
½"	10 – 30
Nro. 4	0 – 5

El agregado grueso deberá ser de piedra o grava o chancada, de grano duro y compacto o cualquier otro material inerte con características similares, deberá estar limpio de polvo, materias orgánicas o barro y magra, en general deberá estar de acuerdo con la Norma ASTM C-33. La cantidad de sustancias dañinas no excederá de los límites indicados en la siguiente tabla:

<b>SUSTANCIAS</b>	<b>% EN PESO</b>
Fragmentos Blandos	5
Carbón y Lignito	1
Terrones de arcilla	0.25

De preferencia, la piedra será de forma angulosa y tendrá una superficie rugosa de manera de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. El Contratista presentará al Ingeniero Supervisor los resultados de los análisis practicados al agregado en el laboratorio, para su aprobación.

El Supervisor tomará muestras y hará las pruebas necesarias para el agregado grueso, según sea empleado en obra.

El tamaño máximo del agregado grueso, no deberá exceder de las dos terceras partes del espacio libre entre barras de armadura.

Se debe tener en cuidado que el almacenaje de los agregados se realice clasificándolos por sus tamaños y distanciados unos de otros, el carguío de los mismos, se hará de modo de evitar su segregación o mezcla con sustancias extrañas.

### **Hormigón**

El hormigón será un material de río o de cantera compuesto de partículas fuertes, duras y limpias.

Estará libre de cantidades perjudiciales de polvo, terrones, partículas blandas o escamosas, ácidos, materia orgánicas u otras sustancias perjudiciales.

Su granulometría deberá ser uniforme entre las mallas No. 100 como mínimo y 2" como máximo. El almacenaje será similar al del agregado grueso.

### **Piedra Mediana**

El agregado ciclópeo o pedrones deberán ser duros, limpios, estables, con una resistencia última, mayor al doble de la exigencia para el concreto que se va emplear, se recomienda que estas piedras sean angulosas, de superficie rugosa, de manera que se asegure buena adherencia con el mortero circundante.

### **Agua**

El agua para la preparación del concreto deberá ser fresca, limpia y potable, substancialmente limpia de aceite, ácidos, álcalis, aguas negras, minerales nocivos o materias orgánicas. No deberá tener cloruros tales como cloruro de sodio en exceso de dos (02) partes por millón. Tampoco deberá contener impurezas en cantidades tales que puedan causar una variación en el tiempo de fraguado del cemento mayor de 25% ni reducción en la resistencia a la compresión del mortero, mayor de 5% comparada con los resultados obtenidos con agua destilada.

El agua para el curado del concreto no deberá tener un Ph más bajo de 5, ni contener impurezas en tal cantidad que puedan provocar la decoloración del concreto.

Las fuentes del agua deberán mantenerse y ser utilizadas de modo tal que se puedan apartar sedimentos, fangos, hierbas y cualquier otra materia.

### **Dosificación**

El concreto para todas las partes de la obra, debe ser de la calidad especificada en los planos, capaz de ser colocado sin segregación excesiva y cuando se endurece debe desarrollar todas las características requeridas por estas especificaciones. Los agregados, el cemento y el agua serán incorporados a la mezcladora por peso, excepto cuando el Supervisor permita la dosificación por volumen. Los dispositivos para la medición de los materiales deberán mantenerse permanentemente limpios; la descarga del material se realizará en forma tal que no queden residuos en la tolva; la humedad en el agregado será verificada y la cantidad de agua ajustada para compensar la posible presencia de agua en los agregados. El Contratista presentará los diseños de mezclas al Supervisor para su aprobación. La consistencia del concreto se medirá por el Método del Asentamiento del Cono de Abraham, expresado en número entero de centímetros (AASHTO T-119):

### **Mezcla y Entrega**

El concreto deberá ser mezclado completamente en una mezcladora de carga, de un tipo y capacidad aprobado por el Ingeniero Supervisor, por un plazo no menor de dos minutos ni mayor de cinco minutos después que todos los materiales, incluyendo el agua, se han colocados en el tambor.

El contenido completo de una tanda deberá ser sacado de la mezcladora antes de empezar a introducir materiales para la tanda siguientes.

Preferentemente, la máquina deberá estar provista de un dispositivo mecánico que prohíba la adición de materiales después de haber empezado la operación de mezcla. El volumen de una tanda no deberá exceder la capacidad establecida por el fabricante.

El concreto deberá ser mezclado en cantidad solamente para su uso inmediato; no será permitido sobremezclar en exceso, hasta el punto que se requiera añadir agua al concreto, ni otros medios.

Al suspender el mezclado por un tiempo significativo, al reiniciar la operación, la primera tanda deberá tener cemento, arena y agua adicional para revestir el interior del tambor sin disminuir la proporción del mortero en la mezcla.

### **Mezclado a Mano**

La mezcla del concreto por métodos manuales no será permitida sin la autorización por escrito, del Ingeniero Supervisor. Cuando sea permitido, la operación será sobre una base impermeable, mezclando primero el cemento, la arena y la piedra en seco antes de añadir el agua, cuando se haya obtenido una mezcla uniforme, el agua será añadida a toda la masa. Las cargas de concreto mezcladas a mano no deberán exceder de 0.4 metros cúbicos de volumen.

No se acepta el traslado del concreto a distancias mayores a 60.00 m, para evitar su segregación y será colocado el concreto en un tiempo máximo de 20 minutos después de mezclado.

### **Vaciado de Concreto**

Previamente serán limpiadas las formas, de todo material extraño.

El concreto será vaciado antes que haya logrado su fraguado inicial y en todo caso en un tiempo máximo de 20 minutos después de su mezclado. El concreto debe ser extendido en capas horizontales. Se evitará salpicar los encofrados antes del vaciado. Las manchas de mezcla seca serán removidas antes de colocar el concreto. Será permitido el uso de canaletas y tubos para rellenar el concreto a los encofrados siempre y cuando no se separe los agregados en el tránsito. No se permitirá la caída libre del concreto a los encofrados en alturas superiores a 1.5 m. Las cantidades y tubos se mantendrán limpios, descargándose el agua del lavado fuera de la zona de trabajo.

La mezcla será transportada y colocada, evitando en todo momento su segregación. El concreto será extendido homogéneamente, con una ligera sobre elevación del orden de 1 a 2 cm., con respecto a los encofrados, a fin de compensar el asentamiento que se producirá durante su compactación.

El concreto deberá ser vaciado en una operación continua. Si en caso de emergencia, es necesario suspender el vaciado del concreto antes de terminar un paño, se deberá colocar topes según ordene el Supervisor y tales juntas serán consideradas como juntas de construcción.

Las juntas de construcción deberán ser ubicadas como se indique en los planos o como lo ordene el Supervisor, deberán ser perpendiculares a las líneas principales como juntas de construcción.

El concreto para las subestructuras deberán ser vaciado de tal modo que todas la juntas de construcción horizontales queden verdaderamente en sentido horizontal y de ser posible, que tales sitios no queden expuestos a la vista en la estructura terminada. Donde fuesen

necesarias las juntas verticales, deberán ser colocadas, varillas de refuerzo extendidas a través de esas juntas, de manera que se logre que la estructura sea monolítica. Deberá ponerse especial cuidado para evitar las juntas de construcción de un lado a otro de muros de ala o de contención u otras superficies que vayan a ser tratadas arquitectónicamente.

Todas las juntas de expansión o construcción de la obra terminada deberán quedar cuidadosamente acabadas y exentas de todo mortero y concreto. Las juntas deberán quedar con bordes limpios y exactos en toda su longitud.

### **Compactación**

La compactación del concreto se ceñirá a la Norma ACI-309. Las vibradoras deberán ser de un tipo y diseño aprobados y no deberán ser usadas como medio de esparcimiento del concreto. La vibración en cualquier punto deberá ser de duración suficiente para lograr la consolidación, pero sin prolongarse al punto en que ocurra segregación.

### **Acabado de las Superficies de Concreto**

Inmediatamente después del retiro de los encofrados, todo alambre o dispositivo de metal usado para sujetar los encofrados y que pase a través del cuerpo del concreto, deberá ser retirado o cortado hasta, por lo menos 2 centímetros debajo de la superficie del concreto. Todos los desbordes del mortero y todas las irregularidades causadas por las juntas de los encofrados, deberán ser eliminados.

Todos los pequeños agujeros, hondonadas y huecos que aparezcan, deberán ser rellenados con mortero de cemento mezclado en las mismas proporciones que el empleado en la masa de obra. Al resanar agujeros más grandes y vacíos en forma de paneles, todos los materiales toscos o rotos deberán ser quitados hasta que quede a la vista una superficie de concreto densa y uniforme que muestre el agregado grueso y macizo. Todas las superficies de la cavidad deberán ser completamente saturadas con agua, después de lo cual deberán ser aplicada una capa delgada de pasta de cemento puro, Luego, la cavidad se rellenará con mortero consistente, compuesto de una parte de cemento Pórtland por dos partes de arena, que deberá ser perfectamente apisonado en su lugar. Dicho mortero deberá ser asentado previamente, mezclándolo aproximadamente 30 minutos antes de usarlo. El periodo de tiempo puede modificarse según la marca del cemento empleado, la temperatura, la humedad ambiente; se mantendrá húmedo durante un periodo de 5 días.

Para remendar partes grandes o profundas deberá incluirse agregado grueso en el material de resane y se deberá poner precaución especial para asegurar que resulte un resane denso, bien ligado y debidamente curado.

La existencia de zonas excesivas porosas puede ser, a juicio del Ingeniero Supervisor, causa suficiente para el rechazo de una estructura. Al recibir una notificación por escrito del Ingeniero Supervisor, señalando que una determinada ha sido rechazada, El Contratista deberá proceder a retirarla y construirla nuevamente, en parte o totalmente, según fuese especificado, por su propia cuenta y su costo.

### **Curado y Protección del Concreto**

Todo concreto será curado por un período no menor de 7 días consecutivos, mediante un método o combinación de métodos aplicables a las condiciones locales, aprobado por el Ingeniero Supervisor.

El Contratista deberá tener todo el equipo necesario para el curado y protección del concreto, disponible y listo para su empleo antes de empezar el vaciado del concreto. El sistema de curado que se aplicará será aprobado por el Ingeniero Supervisor y será aplicado inmediatamente después del vaciado a fin de evitar el fisuramiento, resquebrajamiento y pérdidas de humedad del concreto.

La integridad del sistema de curado deberá ser rígidamente mantenido a fin de evitar pérdidas de agua perjudiciales en el concreto durante el tiempo de curado. El concreto no endurecido deberá ser protegido contra daños mecánicos y el Contratista someterá a la aprobación del Ingeniero Supervisor sus procedimientos de construcción programados para evitar tales daños eventuales. Ningún fuego o calor excesivo, en las cercanías o en contacto directo con el concreto, será permitido en ningún momento.

Si el concreto es curado con agua, deberá conservarse húmedo mediante el recubrimiento con un material, saturado de agua o con un sistema de tubería perforada, mangueras o rociadores, o con cualquier otro método aprobado, que sea capaz de mantener todas las superficies permanentemente y no periódicamente húmedas. El agua para el curado deberá ser en todos los casos limpia y libre de cualquier elemento que, en opinión del Ingeniero Supervisor pudiera causar manchas o descolorimientos del concreto.

### **Muestras**

Se tomarán como mínimo 6 muestras por cada llenado, probándose la compresión, 2 a los 7 días, 2 a los 14 y 2 a los 28 días del vaciado, considerándose el promedio de cada grupo como resistencia última de la pieza. Esta resistencia no podrá ser menor que la exigida en el proyecto para la partida respectiva.

### **Medición**

Esta partida se medirá por metro cúbico de concreto de la calidad especificada (  $f'c=210$  Kg/cm<sup>2</sup>,  $f'c=175$  Kg/cm<sup>2</sup>), colocado de acuerdo con lo indicado en las presentes especificaciones, medido en su posición final de acuerdo a las dimensiones indicada en los planos o como lo hubiera ordenado, por escrito, el Ingeniero Supervisor. El trabajo deberá contar con la conformidad del Ingeniero Supervisor.

### **Pago**

La cantidad de metros cúbicos de concreto de cemento Pórtland preparado, colocado y curado, calculado según el método de medida antes indicado, se pagará de acuerdo al precio unitario del contrato, por metro cúbico, de la calidad especificada, entendiéndose que dicho precio y pago, constituirá compensación total por los materiales, mezclado, vaciado, acabado, curado; así como toda mano de obra, equipos, herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente el trabajo.

### **04.01.07. SOLADO DE CONCRETO 1:12 (C:A-P) e=4"**

#### **Descripción**

El solado es una capa de concreto simple de 10 cm. de espesor, se ejecutará en el fondo de las Alcantarillas, proporcionando una base para el trazado del cuerpo central de las mismas, y para su correcta instalación de la armadura y encofrado.

Corresponderá al elemento de concreto simple, plano de superficie rugosa, que se apoya directamente sobre el suelo natural o de relleno previamente compactado y que sirve de base para elementos de concreto armado.

#### **Materiales**

El material a utilizar consistirá en una mezcla cemento: hormigón en una proporción 1:12.

#### **Método De Construcción**

El área sobre la cual se va a vaciar el solado deberá ser previamente apisonada, así mismo deberá encontrarse limpia de materiales extraños o inapropiados. Se humedecerán todas las superficies de contacto. Se colocarán dados de concreto, puntos o niveles, sobre los cuales se apoyará la regla para que el vaciado del solado sea parejo. Posteriormente, los puntos guía serán retirados y rellenados con la mezcla de concreto, pasando el frotacho para que quede una superficie pareja y rugosa.

#### **Medida**

La unidad de medida es metro cubico (m<sup>3</sup>)



**Pago**

La cantidad determinada según el método de medición, será pagada al precio unitario del contrato, y dicho pago constituirá compensación total por el costo de material, equipo, mano de obra e imprevistos necesarios para su correcta ejecución.

**04.01.08 EMBOQUILLADO DE PIEDRA EN ALCANTARILLAS****Descripción**

Consiste en el suministro de piedras, para ser acomodadas y fijadas con el objeto de formar un pavimento en los cursos de agua, indicado en los planos o fuese ordenado por el Ingeniero Supervisor.

**Materiales****Piedras**

Las piedras serán de calidad y forma apropiadas, macizas, ser resistentes a la intemperie, durables, exentas de defectos estructurales y de sustancias extrañas y deberán conformarse a los requisitos indicados en los planos.

Pueden proceder de la excavación de la explanación o de fuentes aprobadas y provendrán de cantos rodados o rocas sanas, compactas, resistentes y durables.

El tamaño máximo admisible de las piedras, dependerá del espesor y volumen de la estructura de la cual formará parte. El tamaño máximo de cualquier fragmento no deberá exceder de dos tercios ( $2/3$ ) del espesor de la capa en la cual se vaya a colocar. Se puede usar Piedras Medianas de 4".

**Resistencia a la abrasión**

Al ser sometido al ensayo de Abrasión, gradación E, según norma de ensayo ASTM C-535, el material por utilizar en la construcción, no podrá presentar un desgaste mayor de cincuenta por ciento (50%).

**Mortero**

Será de cemento Portland  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ .

**Equipo**

El equipo empleado para la construcción de emboquillados deberá ser compatible con los procedimientos de ejecución adoptados y requiere aprobación previa del Supervisor, teniendo en cuenta que su capacidad y eficiencia se ajusten al programa de ejecución de los trabajos y al cumplimiento de las exigencias de la presente especificación.

Los equipos deberán cumplir las exigencias técnicas ambientales tanto para la emisión de gases contaminantes y ruidos.

### **Método de Construcción**

Luego de efectuados los trabajos de excavación para estructuras, se procederán a conformar la superficie mediante equipo pesado.

El grado de uniformidad deberá permitir la colocación del emboquillado de piedra en forma estable y segura.

No se permitirá que exista material suelto que pudiera ocasionar asentamientos indeseables.

Se procederán a acumular el material rocoso en cada tramo crítico con cierto acomodo de tal manera que las piedras queden embebidas en el mortero, hasta que las capas de piedras cumplan con las dimensiones indicadas en los planos del Proyecto o las indicadas por el Supervisor.

Se deberá tratar de que todos las piedras estén dispuestos de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos.

Se deberá tratar de que todos los bloques estén dispuestos de tal manera que exista la mayor cantidad de puntos de contacto entre los que sean próximos.

Si los trabajos de construcción de aliviaderos y emboquillado de piedra afectaren el tránsito normal en la vía o en sus intersecciones con otras vías, el Contratista será responsable de mantenerlo adecuadamente.

### **Tramo de Prueba**

Antes de iniciar los trabajos, el Contratista propondrá al Supervisor el método de construcción que considere más apropiado para cada tipo de material por emplear, con el fin de cumplir las exigencias de esta especificación.

En dicha propuesta se especificarán las características de la maquinaria por utilizar, los métodos de excavación, carga y transporte de los materiales, el procedimiento de colocación y el método para colocarlas. Además, se aducirán experiencias similares con el método de ejecución propuesto, si las hubiere.

Salvo que el Supervisor considere que con el método que se propone existe suficiente experiencia satisfactoria, su aprobación quedará condicionada a un ensayo en la obra, el cual consistirá en la construcción de un tramo experimental, en el volumen que estime necesario, para comprobar la validez del método propuesto o para recomendar todas las modificaciones que requiera.

Durante esta fase se determinará, mediante muestras representativas, la gradación del material colocado y embebido en el concreto; y se conceptuará sobre el grado de estabilidad y densificación alcanzado.

Se controlarán, además, mediante procedimientos topográficos, las deformaciones superficiales de los aliviaderos y emboquillados de piedra, después de cada pasada del equipo de compactación.

### **Limitaciones en la ejecución**

La construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra, no se llevará a cabo en instantes de lluvia o cuando existan fundados temores de que ella ocurra.

Durante los trabajos respectivos para realizar los aliviaderos y emboquillados de piedra, se debe contar con un botiquín con todos medicamentos e implementos necesarios para salvar cualquier percance que pueda alcanzar al personal de obra.

### **Aceptación de los Trabajos**

Los trabajos para su aceptación estarán sujetos a lo siguiente:

#### **(a) Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- Vigilar el cumplimiento de los programas de trabajo.
- Comprobar que los materiales que se empleen en la construcción de los aliviaderos y emboquillados de piedra, cumplan los requisitos de calidad mencionados en la presente especificación.
- Controlar las dimensiones y demás requisitos exigidos a los aliviaderos y emboquillados de piedra.

#### **(b) Calidad de los materiales**

De cada procedencia de los materiales empleados para la construcción de aliviaderos y emboquillados de piedra y para cualquier volumen previsto, se tomarán cuatro (4) muestras y de cada fracción de ellas se determinarán:

- La granulometría.
- El desgaste los Ángeles.

Cuyos resultados deberán satisfacer las exigencias indicadas en la presente especificación, so pena del rechazo de los materiales defectuosos.

Durante la etapa de producción, el Supervisor examinará las diferentes descargas de los materiales y ordenará el retiro de aquellos que, a simple vista, contengan fracturas o tamaños inferiores o superiores al especificado.

Además, efectuará las verificaciones periódicas de calidad del material que se establecen en la presente especificación

### **(c) Calidad del producto terminado**

El Supervisor exigirá que:

- Los aliviaderos y emboquillados de piedra terminados no acusen irregularidades a la vista.
- La distancia entre el eje del proyecto y el borde de los aliviaderos y emboquillados de piedra, no sea menor que la distancia señalada en los planos o modificada por él.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias de la presente especificación deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, de acuerdo con las instrucciones del Supervisor y a plena satisfacción de éste.

El trabajo de aliviaderos y emboquillados de piedra, será aceptado cuando se ejecute de acuerdo con esta especificación, las indicaciones del Supervisor y se complete a satisfacción de este.

### **Medición**

Este trabajo será medido en metros cuadrado (m<sup>2</sup>) de aliviaderos y emboquillados de piedra, de acuerdo con las especificaciones mencionadas indicadas en los planos a menos que el Supervisor haya ordenado cambios durante la construcción.

No habrá medida de aliviaderos y emboquillados de piedra, por fuera de las líneas del proyecto o de las establecidas por el Supervisor, elaborados por el Contratista por error o conveniencia, para la operación de sus equipos.

### **Pago**

Las cantidades de revestimiento de aliviaderos y emboquillado de piedra, serán pagados por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) al precio del contrato, aceptado por el Supervisor, en su posición final, aproximada al metro cúbico completo.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su carga, transporte, descarga, almacenamiento, colocación, y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los enrocados, de acuerdo con los planos del proyecto, esta especificación, las instrucciones del Supervisor.

El precio unitario comprende la compensación total de estos trabajos, incluyendo mano de obra, leyes sociales, impuestos, materiales, herramientas y equipos e imprevistos necesarios para culminar el trabajo a entera satisfacción del Supervisor.

#### **04.01.09. RELLENO DE ESTRUCTURAS CON MATERIAL PROPIO EN CAPAS DE 0.20 M.**

##### **Descripción**

Este trabajo consiste en la colocación en capas, humedecimiento o secamiento, conformación y compactación de los materiales adecuados provenientes de la misma excavación, de los cortes o de otras fuentes, para rellenos a lo largo de estructuras de concreto y alcantarillas de cualquier tipo, previa la ejecución de las obras de drenaje y subdrenaje contempladas en el proyecto.

Incluye, además, la construcción de capas filtrantes por detrás de los estribos y muros de contención, en los sitios y con las dimensiones señalados en los planos del proyecto, en aquellos casos en los cuales dichas operaciones no formen parte de otra actividad.

En los rellenos para estructuras se distinguirán las mismas partes que en los terraplenes.

##### **Materiales**

Se utilizarán los mismos materiales que en las partes correspondientes de los terraplenes.

**Tabla N° 09**

#### **Requisitos de Granulometría para filtros en estribos y muros de contención**

Tamiz	Porcentaje que Pasa		
	Tipo I	Tipo II	Tipo III
150 mm (6")	100	-	-
100 mm (4")	90 – 100	-	-
75 mm (3")	80 – 100	100	-
50 mm (2")	70 – 95	-	100
25 mm (1")	60 - 80	91 – 97	70 - 90

Tamiz	Porcentaje que Pasa		
	Tipo I	Tipo II	Tipo III
12.5 mm (1/2")	40 – 70	-	55 – 80
9.5 mm (3/8")	-	79 – 90	-
4.75 mm (N° 4)	10 – 20	66 – 80	35 – 65
2.00 mm (N°)	0	-	25 – 50
6.00 mm (N°)	-	0 – 40	15 – 30
150 µm (N°)	-	0 – 8	0 – 3
75 µm (N°)	-	-	0 – 2

El material, además, deberá cumplir con los siguientes requisitos de calidad:

<b>Ensayo</b>	<b>Método de Ensayo</b>	<b>Exigencia</b>
Abrasión	MTC E 207	50% máx.
Pérdida en Sulfato de Sodio**	MTC E 209	12% máx.
Pérdida en Sulfato de Magnesio**	MTC E 132	30% mín.
CBR al 100% de MDS y 0.1” de	MTC E 132	30% mín.
Índice de Plasticidad	MTC E 111	N.P
Equivalente de Arena	MTC E 114	45% mín.

\*\* Sólo para proyectos a más de 3000 msnm

Para el traslado de materiales es necesario humedecerlo adecuadamente y cubrirlo con una lona para evitar emisiones de material particulado y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

### **Equipo**

Los equipos de extensión, humedecimiento y compactación de los rellenos para estructuras deberán ser los apropiados para garantizar la ejecución de los trabajos de acuerdo con las exigencias de esta partida.

El equipo deberá estar ubicado adecuadamente en sitios donde no perturbe a la población y al medio ambiente y contar además, con adecuados sistemas de silenciamiento, sobre todo si se trabaja en zonas vulnerables o se perturba la tranquilidad del entorno.

### **Requerimientos de Construcción**

El Contratista deberá notificar al Supervisor, con suficiente antelación al comienzo de la ejecución de los rellenos, para que éste realice los trabajos topográficos necesarios y verifique la calidad del suelo de cimentación, las características de los materiales por emplear y los lugares donde ellos serán colocados.

Antes de iniciar los trabajos, las obras de concreto o alcantarillas contra las cuales se colocarán los rellenos, deberán contar con la aprobación del Supervisor.

Cuando el relleno se vaya a colocar contra una estructura de concreto, sólo se permitirá su colocación después que el concreto haya alcanzado el 80% de su resistencia.

Los rellenos estructurales para alcantarillas de tubería de concreto podrán ser iniciados inmediatamente después de que el mortero de la junta haya fraguado lo suficiente para que no sufra ningún daño a causa de estos trabajos.

Siempre que el relleno se vaya a colocar sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subterránea, previamente se deberán desviar las primeras y captar y conducir las últimas fuera del área donde se vaya a construir el relleno.

Todo relleno colocado antes de que lo autorice el Supervisor, deberá ser retirado por el Contratista, a su costo.

### **Extensión y compactación del material**

Los materiales de relleno se extenderán en capas sensiblemente horizontales y de espesor uniforme, el cual deberá ser lo suficientemente reducido para que, con los medios disponibles, se obtenga el grado de compactación exigido.

Cuando el relleno se deba depositar sobre agua, las exigencias de compactación para las capas sólo se aplicarán una vez que se haya obtenido un espesor de un metro (1.0 m) de material relativamente seco.

Los rellenos alrededor de pilares y alcantarillas se deberán depositar simultáneamente a ambos lados de la estructura y aproximadamente a la misma elevación. En el caso de alcantarillas de tubos de concreto o metálicas se podrá emplear concreto tipo F en la sujeción hasta una altura que depende del tipo de tubo a instalar, por la dificultad de compactación de esta zona y luego que haya fraguado lo suficiente podrá continuarse con el relleno normal.

Durante la ejecución de los trabajos, la superficie de las diferentes capas deberá tener la pendiente transversal adecuada, que garantice la evacuación de las aguas superficiales sin peligro de erosión.

Una vez extendida la capa, se procederá a su humedecimiento, si es necesario. El contenido óptimo de humedad se determinará en la obra, a la vista de la maquinaria disponible y de los resultados que se obtengan en los ensayos realizados.

En los casos especiales en que la humedad del material sea excesiva para conseguir la compactación prevista, el Contratista deberá tomar las medidas adecuadas, pudiendo proceder a la desecación por aireación o a la adición y mezcla de materiales secos o sustancias apropiadas, como cal viva. En este último caso, deberá adoptar todas las precauciones que se requieran para garantizar la integridad física de los operarios.

Obtenida la humedad apropiada, se procederá a la compactación mecánica de la capa. En áreas inaccesibles a los equipos mecánicos, se autorizará el empleo de compactadores manuales que permitan obtener los mismos niveles de densidad del resto de la capa.

La construcción de los rellenos se deberá hacer con el cuidado necesario para evitar presiones y daños a la estructura.

Las consideraciones a tomar en cuenta durante la extensión y compactación de material están referidas a prevenir deslizamientos de taludes, erosión, contaminación del medio ambiente.

### **Acabado**

Al concluir cada jornada de trabajo, la superficie de la última capa deberá estar compactada y bien nivelada, con declive suficiente que permita el escurrimiento de aguas de lluvia sin peligro de erosión.

### **Limitaciones en la ejecución**

Los rellenos para estructuras sólo se llevarán a cabo cuando no haya lluvia o fundados temores de que ella ocurra y la temperatura ambiente, a la sombra, no sea inferior a dos grados Celsius (2 ° C) en ascenso.

Los trabajos de relleno de estructuras, se llevarán a cabo cuando no haya lluvia, para evitar que la escorrentía traslade material y contamine o colmate fuentes de agua cercanas, humedales, etc.

### **Aceptación de los Trabajos**

#### **(a) Controles**

Durante la ejecución de los trabajos, el Supervisor efectuará los siguientes controles principales:

- ☐ Verificar el estado y funcionamiento del equipo utilizado por el Contratista.
- ☐ Supervisar la correcta aplicación de los métodos de trabajo aceptados.
- ☐ Comprobar que los materiales cumplan los requisitos de calidad exigidos.
- ☐ Realizar medidas para determinar espesores y levantar perfiles y comprobar la uniformidad de la superficie.

Verificar la densidad de cada capa compactada. Este control se realizará en el espesor de cada capa realmente construida, de acuerdo con el proceso constructivo aprobado.



- ☐ Controlar que la ejecución del relleno contra cualquier parte de una estructura, solamente se comience cuando aquella adquiera la resistencia especificada.
- ☐ Medir los volúmenes de relleno y material filtrante colocados por el Contratista en acuerdo a la presente especificación.
- ☐ Vigilar que se cumplan con las especificaciones ambientales incluidas en esta sección.

#### **(b) Calidad del producto terminado**

Los taludes terminados no deberán acusar irregularidades a la vista. La cota de cualquier punto de la subrasante en rellenos para estructuras, no deberá variar más de diez milímetros (10 mm) de la proyectada.

En las obras concluidas no se admitirá ninguna irregularidad que impida el normal escurrimiento de las aguas superficiales.

En adición a lo anterior, el Supervisor deberá efectuar las siguientes comprobaciones:

##### *(1) Compactación*

Los niveles de densidad por alcanzar en las diversas capas del relleno son los mismos que se indican en la partida relleno con material propio de estas especificaciones. Sin embargo, deben tener como mínimo tres (3), ensayos de densidad de campo por capa.

La compactación de las capas filtrantes se considerará satisfactoria cuando ellas presenten una estanqueidad similar a la del relleno adjunto.

##### *(2) Protección de la superficie del relleno*

Al respecto, se aplica el mismo criterio indicado en la partida relleno con material propio, en relación con la protección de la corona de terraplenes.

Todas las irregularidades que excedan las tolerancias, deberán ser corregidas por el Contratista, a su costo, hasta cumplir lo especificado.

#### **Medición**

La unidad de medida para los volúmenes de rellenos y capas filtrantes será el metro cúbico (m<sup>3</sup>), aproximado al décimo de metro cúbico, de material compactado medido en su posición final, y, aceptado por el Supervisor. No se considera los volúmenes ocupados por las estructuras de concreto, tubos de drenaje y cualquier otro elemento de drenaje cubierto por el relleno.

Los volúmenes serán determinados por el método de áreas promedios de secciones transversales del proyecto localizado, en su posición final, verificadas por el Supervisor antes y después de ser ejecutados los trabajos.

No habrá medida ni pago para los rellenos y capas filtrantes por fuera de las líneas del proyecto, efectuados por el Contratista, ya sea por error o por conveniencia para la operación de sus equipos.

### **Pago**

El trabajo de rellenos para estructuras se pagará al precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente de acuerdo con la presente especificación y aceptada por el Supervisor.

Todo relleno con material filtrante se pagará al respectivo precio unitario del contrato, por toda obra ejecutada satisfactoriamente y aceptada por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de construcción o adecuación de las vías de acceso a las fuentes de materiales, la extracción, preparación y suministro de los materiales, así como su carga, transporte, descarga, almacenamiento, colocación, humedecimiento o secamiento, compactación y, en general, todo costo relacionado con la correcta construcción de los rellenos para estructuras y las capas filtrantes, de acuerdo con los planos del proyecto y esta especificación.

## **04.02.00 CUNETAS TRIANGULARES**

### **04.02.01 CUNETAS TRIANGULARES PARA DRENAJE**

#### **Descripción**

Este trabajo consiste en el acondicionamiento y el recubrimiento con concreto de las cunetas del proyecto de acuerdo con las formas, dimensiones y en los sitios señalados en los planos o determinados por el Supervisor.

#### **Materiales**

Los materiales para las cunetas revestidas deberán satisfacer los siguientes requerimientos:

##### ☐ Concreto

El concreto será de una Resistencia mínima a la compresión a los 28 días de  $f'c=175$  kg/cm<sup>2</sup> o autorizado por el Supervisor, deberá cumplir con lo indicado en las presentes especificaciones, referente a CONCRETOS.

##### ☐ Material de relleno para el acondicionamiento de la superficie

Todos los materiales de relleno requeridos para el acondicionamiento de las cunetas, serán seleccionados de los cortes adyacentes o de las fuentes de materiales, según lo determine el Supervisor.

❑ Sellante para juntas

Para el sello de las juntas se empleará material asfáltico o premoldeado, cuyas características se establecen en las especificaciones AASHTO M-89, M-33, M-153 y M-30.

❑ Traslado de concreto y material de relleno

Desde la zona de préstamo al lugar de las obras, se deberá humedecer adecuadamente los materiales y cubrirlos con una lona para evitar emisiones de material particulado y evitar afectar a los trabajadores y poblaciones aledañas de males alérgicos, respiratorios y oculares.

Los montículos de material almacenados temporalmente se cubrirán con lonas impermeables, para evitar el arrastre de partículas a la atmósfera y a cuerpos de agua cercanos.

### **Equipo**

Al respecto, es aplicable todo lo que resulta pertinente de los Equipos necesarios para la elaboración del concreto estipulada en las partidas de Concreto y además, se deberá disponer de elementos para su conformación, para la excavación, carga y transporte de los materiales, así como equipos manuales de compactación.

### **Método de Construcción**

❑ Acondicionamiento de la cuneta en tierra

El Contratista deberá acondicionar la cuneta en tierra, de acuerdo con las secciones, pendientes transversales y cotas indicadas en los planos o establecidas por el Supervisor.

Los procedimientos requeridos para cumplir con esta actividad podrán incluir la excavación, carga, transporte y disposición en sitios aprobados de los materiales no utilizables, así como la conformación de los utilizables y el suministro, colocación y compactación de los materiales de relleno que se requieran, a juicio del Supervisor, para obtener la sección típica prevista. Dichos procedimientos deben estar de acuerdo con lo estipulado en las especificaciones Excavación para Estructuras y Roce y Limpieza.

El Contratista deberá proteger la excavación contra derrumbes; todo derrumbe causado por error o procedimientos inapropiados del Contratista, se sacará de la excavación a su costo.

Todo material inadecuado que se halle al nivel de cimentación deberá ser excavado y reemplazado por material seleccionado o por concreto pobre, según lo determine el Supervisor. Toda sobre-excavación por debajo de las cotas autorizadas de cimentación, que

sea atribuible a descuido del Contratista, deberá ser rellenada por su cuenta, de acuerdo con procedimientos aceptados por el Supervisor.

Las excavaciones en roca para estructuras se harán teniendo en consideración lo dispuesto en la Subsección 05.05 de las presentes Disposiciones Generales.

Se deberá tener en consideración los residuos que generen las sobras de excavación y depositar los excedentes en lugares de disposición final. Se debe proteger la excavación contra derrumbes que puedan desestabilizar los taludes y laderas naturales, provocar la caída de material de ladera abajo, afectando la salud del hombre y ocasionar impactos ambientales al medio ambiente.

El Contratista deberá ejecutar todas las construcciones temporales y usar todo el equipo y métodos de construcción que se requieran para drenar las excavaciones y mantener su estabilidad, tales como desviación de los cursos de agua, utilización de entibados y la extracción del agua por bombeo. Estos trabajos o métodos de construcción requerirán la aprobación del Supervisor, pero dicha aprobación no eximirá al Contratista de su responsabilidad por el buen funcionamiento de los métodos empleados ni por el cumplimiento de los requisitos especificados. El drenaje de las excavaciones se refiere tanto a las aguas de infiltración como a las aguas de lluvias.

Los últimos 20 cm de las excavaciones, en el fondo de éstas, deberán hacerse a mano y en lo posible, inmediatamente antes de iniciar la construcción de las fundaciones, salvo en el caso de excavaciones en roca.

Las superficies así preparadas deberán humedecerse y apisonarse con herramientas o equipos adecuados hasta dejarlas compactadas, de manera que constituyan una fundación firme para las estructuras.

Después de terminar cada una de las excavaciones, el Contratista deberá dar el correspondiente aviso al Supervisor y no podrá iniciar la construcción de obras dentro de ellas sin la autorización de éste último.

Será aplicable en la ejecución de los trabajos lo indicado en la especificación **MANTENIMIENTO DE TRANSITO TEMPORAL Y SEGURIDAD VIAL**.

Para evitar daños en el medio ambiente como consecuencia de la construcción de cunetas y cualquier otra obra que requiera excavaciones, se deberán cumplir los siguientes requerimientos:

- En el caso de la construcción de cunetas, subdrenes, etc., los materiales producto de la excavación no deben ser colocados sobre terrenos con vegetación o con cultivos; deben

hacerse en lugares seleccionados, hacia el interior de la carretera, para que no produzcan daños ambientales en espera de que sea removidos a lugares donde señale el Supervisor.

- Los materiales pétreos sobrantes de la construcción de cunetas revestidas, muros, alcantarillas de concreto y otros no deben ser esparcidos en los lugares cercanos, sino trasladados a lugares donde no produzcan daños ambientales, lo que serán señalados por el Supervisor.

#### ❑ Colocación de encofrados

Acondicionadas las cunetas en tierra, el Contratista instalará los encofrados de manera de garantizar que las cunetas queden construidas con las secciones y espesores señalados en los planos u ordenados por el Supervisor.

Durante la instalación del encofrado, se tendrá cuidado de no contaminar fuentes de agua cercanas, suelos y de retirar los excedentes y depositarlos en los lugares de disposición final para este tipo de residuos.

Para las labores de encofrado, se utilizará únicamente la madera talada en la etapa de desbroce y limpieza, no debiendo bajo ningún motivo talar nuevos árboles para este fin. Si la madera es insuficiente se tendrá que reciclar al máximo o comprar madera ya aserrada.

#### ❑ Elaboración del concreto

El Contratista deberá obtener los materiales y diseñar la mezcla de concreto, elaborarla con la resistencia exigida, transportarla y entregarla, conforme se establece en las presentes especificaciones, referente a CONCRETOS.

Durante el traslado de los materiales, se tendrá cuidado en que no emitan partículas a la atmósfera, humedeciendo el material y cubriéndolo con una lona. En la mezcla del concreto tendrá cuidado de no contaminar el entorno (fuentes de agua, humedales, suelo, flora, etc.).

#### ❑ Construcción de la cuneta

Previo el retiro de cualquier materia extraña o suelta que se encuentre sobre la superficie de la cuneta en tierra, se procederá a colocar el concreto comenzando por el extremo inferior de la cuneta y avanzando en sentido ascendente de la misma y verificando que su espesor sea, como mínimo, el señalado en los planos.

Durante la construcción, se deberán dejar juntas a los intervalos y con la abertura que indiquen los planos u ordene el Supervisor. Sus bordes serán verticales y normales al alineamiento de la cuneta.

El concreto deberá ser compactado y curado, conforme lo establecen las Especificaciones para el Concreto, el periodo de curado podrá ser disminuido, pero en ningún caso será menor de siete (7) días.

El Contratista deberá nivelar cuidadosamente las superficies para que la cuneta quede con las verdaderas formas y dimensiones indicadas en los planos. Las pequeñas deficiencias superficiales deberá corregirlas mediante la aplicación de un mortero de cemento de un tipo aprobado por el Supervisor.

El material excedente de la construcción de la cuneta, será depositado en lugares de disposición final adecuados a este tipo de residuos.

En el caso de las cunetas y otras obras de drenaje que confluyen directamente a un río o quebrada, se deberán realizar obras civiles para decantar los sedimentos.

#### ☐ Aceptación de los trabajos

##### (a) Controles

En adición a lo descrito en la Especificación del Concreto relativo a **Controles**, el Supervisor deberá exigir que las cunetas en tierra queden correctamente acondicionadas, antes de colocar el encofrado y verter el concreto.

En relación con la calidad del cemento, agua, agregados y eventuales aditivos y productos químicos de curado, se aplicarán los criterios expuestos en la Especificación del Concreto relativo a **Cemento; Agregado fino; Agregado grueso; Agua y Aditivos**.

En cuanto a la calidad del producto terminado, el Supervisor sólo aceptará cunetas cuya forma y dimensión corresponda a la indicada en los planos o autorizadas por él.

Tampoco aceptará trabajos terminados con depresiones excesivas, traslapes desiguales o variaciones apreciables en la sección de la cuneta, que impidan el normal escurrimiento de las aguas superficiales. Las deficiencias superficiales que, a juicio del Supervisor, sean pequeñas, serán corregidas por el Contratista, a su costo.

La evaluación de los trabajos de “Cunetas revestidas de Concreto” se efectuará de acuerdo a lo indicado en las Subsecciones 04.11(a) y 04.11(b) de las Disposiciones Generales.

Los ensayos y frecuencias de control será lo establecido en la Tabla de Ensayos y Frecuencias de la Especificación del Concreto.

Además el Supervisor efectuará los siguientes controles:

- Verificar el estado y funcionamiento del equipo a ser utilizado por el contratista.

- Verificar que se realice el traslado de los excedentes a los lugares de disposición final de desechos. Así también, verificará que se limpie el lugar de trabajo y los lugares que hayan sido contaminados.
- En el caso de las cunetas y otras obras de drenaje que confluyen directamente a un río o quebrada, se deberán realizar obras civiles para decantar los sedimentos.
- Verificar se cumplan con las demás consideraciones ambientales, incluidas en esta especificación.

### **Medición**

La unidad de medida será el metro lineal (m), aproximado al décimo de metro, de cuneta satisfactoriamente elaborada y terminada, de acuerdo con la sección transversal, cotas y alineamientos indicados en los planos o determinados por el Supervisor.

La longitud se determinará midiendo en forma paralela a las líneas netas de las cunetas señaladas en los planos u ordenados por el Supervisor, en los tramos donde el trabajo haya sido aceptado por éste. Dentro de la medida se deberán incluir, también, los desagües de agua revestidos en concreto, correctamente contruidos.

El Supervisor no autorizará el pago de trabajos efectuados por fuera de los límites especificados, ni el de cunetas cuyas dimensiones sean inferiores a las de diseño.

### **Pago**

El pago se hará al precio unitario del contrato por (m) para las partidas, por toda obra ejecutada de acuerdo con esta especificación aceptada a satisfacción por el Supervisor.

El precio unitario deberá cubrir todos los costos por concepto de explotación, suministro, transporte, colocación y compactación de los materiales de relleno necesarios para el acondicionamiento previo de la superficie; la elaboración, suministro, colocación y retiro de encofrados; la explotación de agregados, incluidos todos los permisos y derechos para ello; el suministro de todos los materiales necesarios para elaborar la mezcla de concreto, su diseño, elaboración, descarga, transporte, entrega, colocación, vibrado y curado; la ejecución de las juntas, incluyendo el suministro y colocación del material sellante; el suministro de materiales, elaboración y colocación del mortero requerido para las pequeñas correcciones superficiales; todo equipo, mano de obra, leyes sociales e imprevistos requeridos para la elaboración y terminación de las cunetas y, en general, todo costo relacionado con la correcta ejecución de los trabajos especificados.

## **05.00.00. SEÑALIZACION**

### **05.01.00. SEÑALES PREVENTIVAS**

### **05.02.00. SEÑALES REGLAMENTARIAS**

### **05.03.00. SEÑALES INFORMATIVAS**

#### **Descripción**

Las señales informativas, preventivas y reglamentarias constituyen parte de la señalización vertical permanente y comprenden el suministro, almacenamiento, transporte e instalación de los dispositivos de control de tránsito que son colocados en la vía en forma vertical para advertir, informar y proporcionar ciertos niveles de seguridad a los usuarios. Por lo tanto, las señales informativas se utilizarán para guiar al conductor de un vehículo a través de determinada ruta, dirigiéndolo al lugar de su destino.

La forma, color, dimensiones, colocación, tipo de materiales y ubicación a utilizar en las señales estarán de acuerdo a las regulaciones contenidas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y la relación de señales a instalar será la indicada en los planos y documentos del Expediente Técnico.

#### **Materiales**

Los materiales a emplear en todas las señales serán los que indiquen los planos y documentos del Expediente Técnico.

Las señales de Localización y Destino, tendrán fondo de material reflectivo verde de alta intensidad. Las letras, el símbolo, números y marco, serán de color blanco de alta intensidad.

#### **Equipo**

El Contratista tendrá el equipo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.

#### **Método de Construcción**

La fabricación de las señales de tránsito deberá efectuarse considerando el tipo y calidad de los materiales especificados para los Paneles de las Señales, los postes de soporte, las estructuras de soporte y el Material Retrorreflectivo. Antes de iniciar la fabricación de señales, el Supervisor definirá de acuerdo a planos y documentos del Proyecto, la ubicación definitiva de cada una de ellas, verificando las distancias respecto al pavimento indicadas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC y que se fabriquen adecuadamente todos los dispositivos necesarios.

El Contratista entregará al Supervisor para su aprobación una lista definitiva de las señales y dispositivos considerando las condiciones físicas del emplazamiento de cada señal.



El material retrorreflectivo que se coloque en los paneles será en láminas de una sola pieza, así como los símbolos y letras. No se permitirá la unión, despiece y traslapes de material, exceptuando de esta disposición solo los marcos y el fondo de las señales de información.

### **Instalación**

El plano de la señal formará ángulo entre 75° y 90° con el eje de la vía. Las señales se instalarán al lado derecho de la vía, considerando el sentido de tránsito. Excepcionalmente, podrán tener otra ubicación justificada por la imposibilidad material de instalarla a la derecha de la vía.

Adicionalmente a las distancias de borde y altura con respecto a la calzada indicado en el numeral 2.1.11 del Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para Calles y Carreteras del MTC, los postes y estructuras de soporte de las señales serán diseñadas de tal forma que la altura de las señales medidas desde la cota del borde de la calzada hasta el borde inferior de la señal no sea menor de 1,20 m. ni mayor de 1,80 m. para el caso de señales colocadas lateralmente.

Al instalar las señales, las estructuras de soporte presentarán absoluta verticalidad.

La instalación de las señales será evaluada y aceptada según la inspección visual del Supervisor, en conformidad con las mediciones y ensayos de control ejecutados.

### **Medición**

Las señales se medirán por Unidad (Un). Instalada con la mayor dimensión en forma horizontal.

### **Pago**

El pago se hará por Unidad (und), según corresponda, al precio unitario de Contrato por toda fabricación e instalación ejecutada conforme a esta especificación, planos y documentos del Proyecto y aceptados a satisfacción por el Supervisor. El precio unitario cubrirá todo costo de adquisición de materiales, placas, refuerzos y material retrorreflectivo. El pago constituirá compensación total por todos los trabajos correctamente ejecutados y prescritos en estas partidas.

## **05.04.00. POSTES KILOMETRICOS**

### **Descripción**

Consiste en el suministro, transporte, manejo, almacenamiento, pintura e instalación de postes indicativos del kilometraje, en los sitios establecidos, en los planos del proyecto, o indicado por el Supervisor

El diseño del poste, deberá estar de acuerdo, con lo estipulado en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito Automotor para calles y Carreteras del MTC. Y demás Normas complementarias.

### **Materiales**

#### **Concreto**

Los postes serán pre fabricados y se elaboraran con un concreto reforzado  $f'_c = 175$  kg/cm<sup>2</sup>, y para el anclaje del poste podrá emplearse un concreto  $f_c = 140$  kg/cm<sup>2</sup>.

#### **Refuerzo**

La armadura de refuerzo cumplirá con lo indicado en los planos y documentos del proyecto.

#### **Pintura**

El color de los postes será blanco, y se pintaran con esmalte sintético. Su contenido informativo en bajorrelieve, se hará utilizando esmalte negro y caracteres del alfabeto serie C, y letras de las dimensiones mostradas en el Manual de Dispositivos de Control de Tránsito para Calles y Carreteras del MTC.

#### **Medición**

La unidad de medida, es la Unidad (und).

#### **Pago**

El pago de los trabajos se efectuará por Unidad (und), con el precio unitario del Contrato, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total (mano de obra, herramientas, leyes sociales, impuestos y todo otro insumo o suministro que se requiera para la ejecución del trabajo.

## **06.00.00. IMPACTO AMBIENTAL**

### **06.01.00. PROGRAMA DE CONTINGENCIA**

### **06.02.00. PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y VIGILANCIA**

#### **Descripción**

El Plan de Medidas de Control de Accidentes o Contingencias, tiene por objetivo brindar una serie de medidas destinadas a evitar y/o controlar eventos no previstos que ponen en peligro la integridad física de las personas, el medio ambiente y/o alteren el desarrollo normal de los centros poblados beneficiados en esta tesis.

El objetivo principal es disponer de una herramienta organizacional, administrativa y operativa que permita prevenir y controlar sucesos no planificados, pero previsibles

mediante la aplicación de guías de organización y respuesta que optimicen la velocidad y eficacia de las acciones de control de la emergencia.

### **Alcances Del Plan De Medidas De Control De Accidentes O Contingencias**

El Plan de Medidas de Control de Accidentes o Contingencias tiene como alcances las siguientes actividades:

- Determinar las responsabilidades en caso de contingencias.
- Establecer los procedimientos para hacer frente a una contingencia del proyecto.
- Indicar los equipos y el personal a ser requerido para hacer frente a las contingencias.
- Establecer la ubicación de los equipos de contingencias dentro de las instalaciones del proyecto.

Para tal efecto, se incluyen las medidas de contingencias para los siguientes casos:

#### **Accidentes en la vía**

- Derrame de sustancias peligrosas - Transporte
- Derrame de sustancias peligrosas – Almacenamiento
- Incendio en áreas de Faena
- Accidente de trabajadores
- Sismos y deslizamientos de tierras

#### **Capacitación del personal**

- El Prevencionista se encargará de la capacitación y entrenamiento de un responsable por brigada, respecto a las acciones de control a tomar en los tipos de eventos ocasionados por emergencias operativas como incendios, derrames de combustible, accidentes laborales etc. debiendo incluir estas acciones en seminarios, charlas, prácticas, simulacros, etc.
- Todo personal será capacitado para afrontar cualquier caso de riesgo identificado, incluyendo la instrucción técnica en los métodos de primeros auxilios y temas como: nudos y cuerda, transporte de víctimas sin equipo, utilización de máscaras y equipos respiratorios, equipos de reanimación, reconocimiento y primeros auxilios en caso de accidentes.
- Capacitación al personal sobre las medidas y precauciones a tomar en cuenta, en caso de vertimientos accidentales de combustibles, o elementos tóxicos en áreas adyacentes a la carretera, incluyendo los efectos y/o peligros a la salud.

#### **Métodos de Medición**

Los Programas de Contingencias se medirán de manera UNIDA (UND).

#### **Bases de Pago**

El pago será global (UND), según corresponda, al precio unitario de Contrato.

### **06.03.00. MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL**

Este programa tiene por finalidad la protección del entorno que podría ser afectado por las actividades propias de Obra. Para ello, se proponen medidas que eviten daños innecesarios, derivados de la falta de cuidado o de una planificación deficiente de las operaciones a realizar durante las etapas de construcción y ejecución del proyecto. El **Programa de Prevención y Mitigación Ambiental** ha sido elaborado de acuerdo a los lineamientos establecidos en la Evaluación de Impacto Ambiental. Es importante señalar que muchas de las medidas planteadas se implementarán durante el desarrollo de las actividades del proyecto, lo que permitirá un manejo adecuado de los aspectos ambientales y, por lo tanto, minimiza la afectación al componente ambiental.

#### **A. Medidas Generales del Programa de Prevención y Mitigación Ambiental**

Las medidas contempladas, de carácter general, que se deberán tener en cuenta durante la ejecución de obra son:

- Todo el personal involucrado en el proyecto (de las empresas contratistas y sub contratistas) tendrá conocimiento de las medidas de mitigación ambiental.
- El personal a cargo de las labores de construcción, deberá conocer y cumplir las directivas y requerimientos sobre salud, seguridad y programas ambientales.
- Los equipos, maquinarias, materiales que se utilizarán en el proyecto cumplirán con las especificaciones técnicas de control del fabricante que incluye pruebas e inspecciones. Estos deberán contar con certificados de conformidad o registros de mantenimiento.
- La empresa contratista deberá contar con un supervisor ambiental y de seguridad durante la ejecución del proyecto.
- El personal involucrado en el proyecto estará capacitado en temas de salud e higiene ocupacional.
- El manejo de los residuos sólidos generados se realizará de acuerdo a lo señalado en el Reglamento de la Ley General de Residuos Sólidos.

Un aspecto importante respecto a la prevención, lo constituye la capacitación y entrenamiento necesarios al personal responsable de la ejecución de las medidas de manejo, de tal manera que le permita cumplir con éxito las labores encomendadas y de cualquier aspecto relacionado a la aplicación de la normatividad ambiental vigente (general y sectorial). Para cada etapa de construcción del proyecto como obras civiles, obras

electromecánicas si se diera el caso, según cada trabajo específico, se proporcionará a todos los trabajadores el entrenamiento necesario sobre las medidas atenuantes que constan en el presente Programa. Se deberán llevar a cabo charlas diarias de 5 minutos antes del inicio de las labores diarias, sobre temas relacionados principalmente con seguridad y cuidado del medio ambiente; también se deberá realizar charlas programadas sobre los mismos temas y otros relevantes pero con una frecuencia mensual y cada vez que sea necesario. Estas reuniones serán de tipo informativo y deberán tener carácter obligatorio, a la vez que una oportunidad para que el personal recomiende medidas atenuantes adicionales o las que considere más apropiadas para el efecto.

### **Medidas Específicas de Manejo Ambiental de Impactos Potenciales**

De acuerdo al análisis ambiental realizado se establece que los impactos ambientales generados en esta etapa serán puntuales y temporales, por cuanto, sus efectos sobre el medio no serán significativos. Los aspectos identificados están asociados al movimiento de tierras, montaje de las instalaciones y/o emplazamientos para el proyecto.

#### **B.1 Medidas de protección de la calidad del aire**

Humedecimiento periódico en las zonas de trabajo, de acuerdo a las condiciones climáticas. Esto será llevado a cabo por personal responsable, se mantendrán húmedas con el fin de minimizar la generación de polvo. Se evaluará la frecuencia de riego en función de los requerimientos específicos.

Se mantendrán húmedas las pilas de almacenamiento de material producto de la excavación, para evitar la generación de polvo debido a la acción de los vientos.

Los vehículos de transporte de carga de materiales e insumos para la obra y/ excedentes, deberán mantener las tolvas cubiertas para impedir la dispersión de material particulado (polvo), durante su transporte.

Se controlará la velocidad de los vehículos en todos los frentes de trabajo, definiendo velocidades máximas en estos sectores de accesos no afirmados, considerándose una velocidad máxima de 10 km/h, evitando con ello las emisiones excesivas de polvos.

No exceder la capacidad de carga de los vehículos.

Los vehículos y maquinarias deberán estar en buen estado de funcionamiento y operatividad, considerándose los controles de mantenimiento correspondientes.

#### **B.2 Medidas de Mitigación del nivel de ruido**

Los niveles de ruido en obra y en sus límites, no excederán los estándares diurno y nocturno, tal como es establecido en el Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad

Ambiental para Ruido D.S. 085-2003-PCM. Dentro del área de trabajo, se señalizará aquellas zonas de trabajo que requieran de protección auditiva.

Las medidas y recomendaciones a tomar durante esta etapa consisten en el control de ruidos de maquinarias y procesos durante las obras. Entre las medidas a tomar, cabe mencionar las siguientes:

- Control de horarios, velocidades y frecuencia de tráfico de la obra en cercanías de núcleos urbanos.
- Mantenimiento adecuado de maquinarias considerando el impacto potencial de cada una de ellas.
- Las excavaciones y montajes de instalaciones, se limitarán a lo estrictamente referido a los requerimientos de la obra.
- Asimismo, se debe evitar el paso innecesario de maquinaria pesada y en general, la instalación de cualquier fuente ruidosa próxima a las edificaciones cercanas.
- Durante los trabajos se implementará el uso de silenciadores adecuados en los equipos pesados.
- En las zonas aledañas a centros urbanos de sensibilidad (centros médicos, centros pedagógicos) se evitará realizar trabajos que generen altos índices de ruido.
- El desplazamiento de las unidades vehiculares en el frente de trabajo hasta el ingreso, será a una velocidad moderada a modo de minimizar emisiones de ruido. Igualmente estará prohibido hacer uso del claxon y/o sirena del vehículo.

### **B.3 Medidas de protección del suelo**

Durante las faenas de construcción se realizará el movimiento de tierras en las áreas estrictamente necesarias de manera que se minimice la intervención en la superficie de suelo y evitar mayores superficies con cambio de uso.

Todo equipo, vehículo y maquinaria debe contar con herramientas y materiales para actuar en casos de derrames de combustibles y/o lubricantes, tales como picos, lampas, material absorbente y depósitos adecuados para recojo de suelos contaminados.

En caso de ocurrencia de derrames accidentales de combustibles y/o lubricantes, se procederá al retiro de todo suelo contaminado.

### **B.4 Medidas para la protección de la salud y seguridad**

Se deberá capacitar al personal en todos los aspectos de seguridad, salud y medio ambiente, a fin de prevenir los posibles riesgos.

Todo el personal deberá respetar las señalizaciones y los cercos perimétricos temporales establecidos por el contratista.

Todo el personal contará con el equipo de protección personal adecuado para realizar sus labores, aplicará las políticas de seguridad y medio ambiente y recibirá la capacitación correcta para el desarrollo de sus labores.

#### **B.5 Medidas para la mitigación del impacto visual**

Limitar las áreas de trabajo e instalaciones necesarias para la construcción de las obras proyectadas a fin de no intervenir áreas no consideradas.

El movimiento de tierras se hará estrictamente en los sectores donde se realizarán trabajos de zanjas, corte y/o excavaciones.

Instalación de cercos de malla u otro elemento que minimice la visualización de las actividades constructivas.

#### **B.6 Medidas para minimizar los riesgos de accidentes**

Todos los trabajadores de obra serán instruidos y recibirá charlas de inducción diaria de seguridad, antes de empezar las labores.

En los frentes de obra se prohibirá el ingreso de personas no autorizadas.

Todo el personal de obra, que trabajará estarán provisto con la indumentaria y el equipo de protección de seguridad respectivo.

Los frentes de obra deberán contar con señalización y/o avisos de seguridad necesarios. También, considerar establecer colocación de avisos y señalización en el acceso no pavimentado.

Los vehículos y maquinarias estarán dotados de señales y/o distintivos que permitan su identificación, tanto en funcionamiento como en descanso.

El desplazamiento de vehículos y maquinarias en los accesos y frentes de obra será a velocidad prudente (10 km/h a 20 km/h).

En los frentes de obra se dispondrá de un botiquín de primeros auxilios así como de una unidad vehicular disponible para evacuación rápida.

#### **B.7 Medidas para minimizar divergencias sociales.**

Para evitar la generación de falsas expectativas de empleo se informará debidamente los verdaderos requerimientos de personal, así como las calificaciones necesarias para acceder a diferentes puestos de trabajo.

Se coordinará con las autoridades locales las rutas a seguir durante el transporte de equipos y maquinaria pesada y la fecha de ejecución de las actividades para minimizar al máximo la interferencia con otras actividades locales y vecinales que puedan surgir.

Previo a la inicio de las labores constructivas se demarcará el límite del área de intervención a fin de asegurar no comprometer propiedad de terceros.

En las situaciones de necesidad de intervención de otras áreas para las obras proyectadas, se solicitarán los permisos correspondientes estableciéndose acuerdos y/o compromisos con los propietarios.

#### **Unidad de Medida y Pago.**

El pago se efectuará al precio unitario del presupuesto en global (glb) entendiéndose que dicho precio constituye la compensación total por toda la mano de obra, equipo, herramientas, materiales, imprevistos necesarios para la ejecución del trabajo.

### **06.04.00. CAPACITACION EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**

#### **Descripción**

La educación ambiental es un proceso dinámico y participativo, que busca despertar en la población una conciencia que le permita identificarse con la problemática Ambiental tanto a nivel general (mundial), como a nivel específico (medio donde vive); busca identificar las relaciones de interacción e independencia que se dan entre el entorno (medio ambiental) y el hombre, así como también se preocupa por promover una relación Armónica entre el medio natural y las actividades antropogénicas a través del desarrollo sostenible, todo esto con el fin de garantizar el sostenimiento y calidad de las generaciones actuales y futuras.

La educación ambiental, además de generar una conciencia y soluciones pertinentes a los problemas ambientales actuales causados por actividades antropogénicas y los efectos de la relación entre el hombre y el medio ambiente, es un mecanismo pedagógico que además infunde la interacción que existe dentro de los ecosistemas. Los procesos y factores físicos, químicos así mismo biológicos, como estos reaccionan, se relacionan e intervienen entre sí dentro del medio ambiente, es otro de los tópicos que difunde la Educación Ambiental (EA), todo esto con el fin de entender nuestro entorno y formar una cultura conservacionista donde el hombre aplique en todos sus procesos productivos, técnicas limpias (dándole solución a los problemas ambientales), permitiendo de esta forma el desarrollo sostenible.



A través de lo anterior ya podemos definir dos líneas, sobre las cuales se basa la Educación Ambiental la primera que hace referencia a como interactúa entre sí la naturaleza (medio ambiente) donde se definen los ecosistemas, la importancia de la atmósfera (clima, composición e interacción), el agua (la hidrósfera, ciclo del agua), el suelo (litosfera, composición e interacción), el flujo de materia y energía dentro de los diferentes entornos naturales (ciclos biológicos, ciclos bioquímicos), así mismo el comportamiento de las comunidades y poblaciones (mutualismo, comensalismo, entre otros). La segunda línea va dirigida a la interacción que hay entre el ambiente y el hombre, como las actividades antropogénicas influyen en los ecosistemas, como el ser humano ha aprovechado los recursos, así mismo brinda la descripción y consecuencias de la contaminación generados en las diferentes actividades, como se puede prevenir (reciclaje, manejo adecuado de residuos y energía), que soluciones existen (procesos de tratamiento a residuos peligrosos, implementación de Políticas Ambientales, entre otras), promoviendo de una u otra forma el desarrollo sostenible y la conservación del entorno.

Teniendo en cuenta la Carta de Belgrado, realizada en octubre de 1975, los Objetivos de la Educación Ambiental a nivel mundial son:

- Toma de conciencia. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que adquieran mayor sensibilidad y conciencia del medio ambiente en general y de los problemas.
- Conocimientos. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir una comprensión básica del medio ambiente en su totalidad, de los problemas conexos y de la presencia y función de la humanidad en él, lo que entraña una responsabilidad crítica.
- Actitudes. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir valores sociales y un profundo interés por el medio ambiente.
- Aptitudes. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a adquirir las habilidades necesarias para resolver los problemas ambientales.
- Capacidad de evaluación. Ayudar a las personas y a los grupos sociales a evaluar las medidas y los programas de educación ambiental en función de los factores ecológicos, políticos, sociales, estéticos y educativos.
- Participación Ayudar a las personas y a los grupos sociales a que desarrollen su sentido de responsabilidad y a que tomen conciencia de la urgente necesidad de prestar atención a los problemas del medio ambiente, para asegurar que se adopten medidas adecuadas al respecto.

Es necesario comprender el grado de importancia que tiene la cultura ambiental para proteger y conservar nuestro planeta, por lo tanto la educación debe ser en todos los niveles sociales, sin excepción de personas.

### **Estrategias**

Con el fin de llevar a cabalidad y con éxito los programas de educación ambiental (así mismo cumplir eficazmente los objetivos), es recomendable llevar a cabo las siguientes estrategias:

#### **1. Coordinación Intersectorial e Interinstitucional.**

Para poder que el proceso de la educación ambiental tenga un componente dinámico, creativo, eficaz y eficiente dentro de la gestión ambiental, es necesario que se realice un trabajo conjunto entre los diferentes sectores (Privado y Público) y las organizaciones de la sociedad civil involucradas en el tema ambiental. Esto se realiza con el fin de que organizaciones no gubernamentales y las que pertenezcan al estado puedan llevar a cabo de manera más rápida estos procesos de formación.

#### **2. Inclusión de la Educación Ambiental en la Educación Formal y No formal.**

Este se realice con el fin que dentro de la educación formal se lleve la inclusión de la dimensión ambiental en los currículos o pensum de la educación básica, media y superior. Y la educación No formal se hace necesario la implementación de proyectos de educación ambiental por parte de las diferentes entidades que trabajen con fines ambientales, como estas pueden ser jornadas de sensibilización, charlas, celebración de días de importancia ambiental, entre otros.

#### **3. Participación Ciudadana.**

A través de este mecanismo, se busca educar a la ciudadanía en su conjunto para cualificar su participación en los espacios de decisión para la gestión sobre intereses colectivos. Por lo que a través de la Educación Ambiental, se fomenta la solidaridad, el respeto por la diferencia, buscando la tolerancia y la equidad, por lo que tratará de valerse de estas características para la resolución de problemas de orden ambiental.

#### **4. Investigación**

Este proceso permite la comprensión y la solución, a través de un conocimiento más profundo de los problemas ambientales, buscando las causas y los efectos que estos generan no solo en la él entrono del hombre, sino que también la influencia de estos en las

actividades antropogénicas, por lo que se plantea de que la investigación funciones como una estrategia, tanto en el campo natural como social y el cultural, abarcando un mayor rango de influencia para que la educación ambiental sea más efectiva.

### **5. Formación de Educadores Ambientales**

Esta estrategia favorece que la Educación Ambiental implique un trabajo interdisciplinario derivado del carácter sistémico del ambiente y de la necesidad de aportar los instrumentos de razonamiento, de contenido y de acción desde las diversas disciplinas, las diversas áreas de conocimientos y las diversas perspectivas.

### **6. Diseño, implementación, apoyo y promoción de planes y acciones de comunicación y divulgación.**

A través de este se favorece la promulgación de la Educación Ambiental, con los diferentes medios de comunicación actual, como son la radio, la televisión y la red. Estos medios además de favorecer la transmisión de noticias e información ambiental, igualmente favorece la publicidad de actividades y días relacionados con el cuidado como también la conservación del entorno.

Teniendo en cuenta que la Educación Ambiental es un proceso que se basa tanto en la reflexión como en el análisis crítico permanente, mediante el cual un individuo y un grupo puede llegar a apropiarse de su realidad al comprender de manera integral las relaciones que se presentan en sus dimensiones natural, cultural y social.

La importancia de la educación ambiental está basada en el aporte de conocimientos e información que faciliten al hombre interpretar los fenómenos naturales, así como los procesos dinámicos de cambio que ocurren dentro de ellos, ósea que con los conocimientos suministrados por la educación ambiental se pueden explicar fenómenos climáticos (Climatología, lluvias, cambios en la temperatura, estaciones), los ciclos bioquímicos (ciclo del agua, ciclo del carbono), entre otros.

### **Medición**

Será medida en forma Global (glb).

### **Pago**

El pago de la Capacitación en operación y mantenimiento se hará al precio unitario del contrato, por toda la capacitación y aceptado a plena satisfacción por el Supervisor.

# **ANEXO “D”**

## **OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

**PLAN DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA “TRAMO  
CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026”,  
UBICADA EN EL DISTRITO DE POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE  
2018”**



**AUTOR:**

Gonzales Muñoz Lenin Romel

**CHICLAYO - PERÚ**

**2018.**

## **1.0 INTRODUCCIÓN**

La carretera una vez efectuada la Construcción y Mejoramiento, ésta constituye un patrimonio nacional, el mismo que para asegurar su durabilidad se debe efectuar un permanente y adecuado mantenimiento, permitiendo una circulación vehicular con comodidad y seguridad.

El presente manual, tiene por finalidad presentar los conceptos que guían el mantenimiento y proporcionar normas de ejecución de las principales actividades, a fin de servir de base para la ejecución del mantenimiento de la vía.

## **2.0 EL DERECHO DE VÍA**

El derecho de vía, lo constituyen el camino y las franjas laterales contiguas a la plataforma, en las cuales se encuentran las obras complementarias y accesorias, incluyendo los taludes de los cortes y terraplenes.

## **3.0 DEFINICIÓN DE MANTENIMIENTO**

El Mantenimiento vial, es el conjunto de actividades que se realiza para conservar en buen estado las condiciones físicas de la carretera y preservar el capital invertido en la rehabilitación y el mejoramiento, incluyendo las obras complementarias y conexas.

## **4.0 OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO**

Entre los objetivos del mantenimiento vial, está la preservación de las inversiones efectuadas en las labores de construcción o rehabilitación, asegurando la transitabilidad permanente, de modo cómodo y seguro; reduciendo los costos de operación y mantenimiento de los vehículos usuarios de la vía.

## **5.0 TIPOS DE MANTENIMIENTO**

Las actividades de mantenimiento, se clasifican de acuerdo a la frecuencia de aplicación en rutinarias y periódicas.

### **5.1 Mantenimiento Rutinario**

Se realiza con carácter preventivo, de modo permanente y tiene por finalidad preservar los elementos de la carretera, conservando las condiciones que tenía después de la construcción o rehabilitación; incluye labores de limpieza de la plataforma, limpieza de las obras de drenaje, corte de la vegetación en el derecho de vía y reparaciones menores de los defectos puntuales de la plataforma. En los sistemas tercerizados se incluye también el cuidado y vigilancia de la vía.

## **5.2 Mantenimiento Periódico**

Se realiza en períodos de un año o más, con la finalidad de recuperar las condiciones físicas de la carretera, deterioradas por el uso y evitar que se agraven los defectos, preservar las características superficiales de la vía y corregir defectos mayores puntuales; comprende las reparaciones de la carpeta asfáltica, de las obras de arte y drenaje, reparaciones de la señalización y elementos de seguridad.

## **6.0 ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO**

Después de construida y rehabilitada la vía, éste se encuentra en buenas condiciones, el Mantenimiento Rutinario evita el desgaste prematuro, y cuando las condiciones han cambiado de bueno a regular se realiza el Mantenimiento Periódico a fin de restaurar las condiciones iniciales.

En carreteras asfaltadas, el indicador más usado en el Perú para definir cuando se requiere el mantenimiento periódico es el *Índice de Rugosidad Internacional (IRI)* propuesto por el Banco Mundial en 1986, que cuantifica la respuesta de un vehículo en movimiento a las variaciones en el perfil longitudinal, el valor de rugosidad para un pavimento nuevo está en el orden de 1.5 m/km y cuando el IRI es mayor a 5.5 m/km el pavimento requiere rehabilitación.

La capacidad del pavimento para soportar las cargas repetidas se determina mediante ensayos no destructivos, el más usado en el Perú es la medición de deflexiones con la Viga Benkelman.

## **7.0 ELEMENTOS DE LA VÍA QUE REQUERIRÁN MANTENIMIENTO**

Los principales elementos de la vía que requerirán mantenimiento son: la carpeta asfáltica, las obras de drenaje y subdrenaje, la señalización y los elementos de seguridad vial, los aspectos socio – ambientales, y la operación vial comprende el cuidado y vigilancia del camino y las emergencias viales.

### **7.1 La Carpeta Asfáltica**

La carpeta de rodadura, es la faja utilizada para la circulación vehicular, incluye también las bermas.

El mantenimiento rutinario de la carpeta asfáltica, comprende la limpieza diaria, que se deberá hacer con herramientas manuales, con el fin de retirar los elementos caídos en su superficie, como son piedras, basura, animales muertos, restos vegetales etc., también, se realiza reparaciones de los baches pequeños y aislados.

## **7.2 Las obras de drenaje**

Las obras de drenaje y subdrenaje, están orientadas a recoger y encauzar el agua para sacarla de la plataforma de la vía, evitando el deterioro prematuro de la misma. Las obras de drenaje deben mantenerse limpias y en buen estado, para permitir el flujo libre del agua.

### **Drenaje Superficial:**

#### **7.2.1 Las cunetas**

Su función es evacuar rápidamente el agua de la superficie de la plataforma y de los taludes. En el mantenimiento rutinario, se realiza la limpieza de las cunetas, se reconforman las cunetas de tierra y se realizan reparaciones menores.

#### **7.2.2 Zanjas de coronación**

Son zanjas efectuadas en la parte alta de los taludes en corte para interceptar y encauzar las aguas de lluvia, a fin de evitar la erosión de los taludes y la consecuente colmatación de las cunetas con el material arrastrado. El mantenimiento rutinario, comprende la limpieza de las zanjas de coronación, su reconformación y las reparaciones menores.

#### **7.2.3 Alcantarillas**

Son ductos colocados debajo de la plataforma, que permiten el paso del agua de los cauces naturales o canales, recogen el agua de las cunetas y lo dirigen al otro lado de la plataforma. El mantenimiento rutinario consiste en la limpieza de los sedimentos depositados de material de arrastre, troncos o ramas producto de las palizadas, así como las reparaciones menores.

#### **7.2.4 Canales**

Son zanjas construidas para recibir y encauzar las aguas provenientes de cauces naturales o de alcantarillas. En el mantenimiento rutinario, se efectúa la limpieza y reparaciones menores.

#### **7.2.5 Otros**

Otros elementos son los sardineles, los aliviaderos, los disipadores de energía. El mantenimiento rutinario consiste en la limpieza y reparaciones menores.

#### **7.2.6 Subdrenes**

El mantenimiento rutinario consiste en la limpieza de la boca de salida.

## **7.3 El derecho de vía**

El mantenimiento rutinario del derecho de vía, consiste en la limpieza de toda la faja de terreno contigua a la plataforma, que incluye las obras complementarias y accesorias a la carretera, el roce de la vegetación menor y la poda de vegetación



arbórea, la protección de los taludes contra la erosión, el desquinche y peinado de los taludes, incluye también la remoción de pequeños derrumbes hasta de 50 metros cúbicos.

#### **7.4 Las obras de arte**

Las obras de arte están constituidas por puentes, pontones, badenes y muros.

##### **7.4.1 Los puentes**

Las actividades de mantenimiento rutinario a efectuar en los puentes, consiste en la limpieza de la estructura, retirando todo elemento extraño que se encuentre en el tablero, en las barandas y en los elementos estructurales, limpieza del cauce con herramientas manuales; considera también el resane de la pintura de las barandas por razones de seguridad vial.

#### **7.5 La señalización y elementos de seguridad vial.**

El mantenimiento rutinario de la señalización, consiste en conservar las señales y elementos siempre limpios y visibles, las actividades principales de mantenimiento rutinario de señalización son: limpieza de las señales verticales y recuperación o reposición en casos puntuales, mantenimiento de los hitos kilométricos y su reparación o reposición en casos puntuales, limpieza de guardavías, limpieza y pintado de cabezales de alcantarillas, barandas de puentes, sardineles de pontones y parapetos de muros.

### **8.0 ASPECTOS OPERATIVOS**

Los aspectos operativos del mantenimiento, dependerán de si se trata de Mantenimiento Rutinario o Mantenimiento Periódico.

#### **8.1 Actividades específicas del Mantenimiento Rutinario**

Las actividades a ejecutar como parte del mantenimiento rutinario, son las siguientes:

- ✓ MR - 1 Limpieza de la carpeta asfáltica
- ✓ MR - 2 Reparación de baches puntuales
- ✓ MR - 3 Limpieza de cunetas
- ✓ MR - 4 Reconformación manual de cunetas de tierra
- ✓ MR - 5 Reparación menor de cunetas revestidas
- ✓ MR - 6 Limpieza de zanjas de coronación
- ✓ MR - 7 Reparación menor de zanjas de coronación
- ✓ MR - 8 Limpieza de alcantarillas

- ✓ MR – 9 Reparaciones menores en alcantarillas
- ✓ MR – 10 Limpieza de canales y aliviaderos
- ✓ MR – 11 Reparaciones menores en canales y aliviaderos
- ✓ MR – 12 Limpieza de disipadores de energía
- ✓ MR – 13 Reparaciones menores en disipadores de energía
- ✓ MR – 14 Mantenimiento de subdrenes
- ✓ MR – 15 Limpieza del derecho de vía
- ✓ MR – 16 Roce de la franja del derecho de vía
- ✓ MR – 17 Poda de la vegetación mayor
- ✓ MR – 18 Desquinche de taludes
- ✓ MR – 19 Remoción de pequeños derrumbes
- ✓ MR – 20 Roce y limpieza de obras de arte
- ✓ MR – 21 Roce y limpieza de puentes y pontones
- ✓ MR – 22 Limpieza de cauces
- ✓ MR – 23 Limpieza de badenes
- ✓ MR – 24 Limpieza de muros
- ✓ MR - 25 Mantenimiento de las señales verticales
- ✓ MR – 26 Mantenimiento de los hitos kilométricos
- ✓ MR – 27 Mantenimiento de los guardavías
- ✓ MR - 28 Pintado de cabezales de alcantarillas, parapetos de muros, sardineles de pontones y otros.
- ✓ MR – 29 Siembra de vegetación nativa
- ✓ MR – 30 Descontaminación visual
- ✓ MR – 31 Mitigación de Impactos Ambientales del Mantenimiento Rutinario
- ✓ MR – 32 Atención de Emergencias Viales
- ✓ MR – 33 Cuidado y vigilancia de la vía

## **8.2 Indicadores de Mantenimiento Rutinario**

En caso que el mantenimiento rutinario se realice a través de contratos con microempresas, los resultados del mantenimiento se controlarán mediante indicadores.

Los contratos se basarán en que el contratista asume la plena responsabilidad de mantener operativos los elementos físicos del tramo de carretera en una condición igual o mejor que las condiciones mínimas establecidas, las cuales han sido fijadas previamente mediante medidas referenciales o estándares que determinan el estado físico y operativo de cada uno de los principales elementos de la vía. Estos contratos se diferencian sustancialmente de los

correspondientes a la modalidad por metrados y precios unitarios, ya que no se paga por las cantidades de obra ejecutada, sino por el cumplimiento de los estados mínimos aceptables. Los indicadores de Mantenimiento rutinario son medidas referenciales de las buenas características físicas y operativas que debe presentar el tramo de la vía como consecuencia del mantenimiento adecuado, son aceptables si cumplen con los estándares mínimos establecidos objetivamente.

Los Indicadores de Mantenimiento se definen para cada actividad, con sus niveles de tolerancia de acuerdo a las circunstancias propias del entorno de la vía, las condiciones socio-ambientales y la operación vial.

### **8.3 Actividades específicas del Mantenimiento Periódico**

Las actividades a ejecutar como parte del mantenimiento periódico, son las siguientes:

- ✓ MP – 1 Resane de fisuras
- ✓ MP – 2 Reparación de baches superficiales
- ✓ MP – 3 Reparación de baches profundos
- ✓ MP – 4 Reparación de alcantarillas
- ✓ MP – 5 Reparación de sardineles, disipadores de energía y otros elementos de drenaje
- ✓ MP – 6 Reparación de cunetas revestidas
- ✓ MP – 7 Reparación de zanjas de coronación
- ✓ MP – 8 Desquinche de taludes críticos
- ✓ MP – 9 Reparación de barandas de puentes o pontones
- ✓ MP – 10 Cambio de Maderamen
- ✓ MP – 11 Limpieza de cauces
- ✓ MP – 12 Reparación menor de badenes
- ✓ MP – 13 Reparación de muros de contención en concreto ciclópeo
- ✓ MP – 14 Reparación de muros secos
- ✓ MP – 15 Reparación de muros de mampostería
- ✓ MP – 16 Reparación de muros en gaviones
- ✓ MP – 17 Reposición de señales verticales
- ✓ MP – 18 Reposición de hitos kilométricos
- ✓ MP – 19 Control ambiental en canteras y fuentes de agua
- ✓ MP – 20 Control ambiental en depósitos de materiales excedentes
- ✓ MP – 21 Mitigación de Impactos Ambientales del Mantenimiento periódico
- ✓ MP – 22 Mejoramientos en sitios críticos

- ✓ MP – 23 Relleno de hundimientos
- ✓ MP – 24 Estabilización puntual de taludes
- ✓ MP – 25 Reparación de pontones
- ✓ MP – 26 Reparación de guardavías
- ✓ MP – 27 Protección de taludes contra la erosión
- ✓ MP – 28 Atención de Emergencias Viales

Para la ejecución de cada una de las actividades que comprende el mantenimiento del tramo de la carretera Alfamayo – Chaullay - Quillabamba, se definen de modo detallado las actividades específicas a realizar, indicando:

**ACTIVIDAD:**

- I. DESCRIPCIÓN
- II. OBJETO
- III. MATERIALES
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN
  - a. PERSONAL
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS
  - c. MATERIALES
  - d. PROCEDIMIENTO
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN
- VI. UNIDAD DE MEDIDA
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN
- VIII. FORMA DE PAGO

## **9.0 CUIDADO Y VIGILANCIA DE LA VÍA**

La carretera debe cuidarse permanentemente, controlando que los usuarios o residentes vecinos de la zona, no le produzcan daños, arrojen basura o escombros o invadan el derecho de vía con construcciones, puestos de venta o mercadería. Entre las actividades del mantenimiento rutinario, está la observación e inspección continua, la educación a los usuarios. También se deberá controlar el peso de los vehículos, a fin de evitar el daño prematuro del pavimento.

## **10.0 ATENCIÓN DE EMERGENCIAS**

La carretera puede ser bloqueada por fenómenos naturales como lluvias extraordinarias que generan deslizamientos e inundaciones, o desprendimientos producidos durante

períodos de sequía, y por accidentes o actos de vandalismo. Los responsables del mantenimiento vial, deben informar a la entidad de la ocurrencia e intervenir en la ejecución de las reparaciones urgentes a fin de restablecer el servicio. La limpieza de derrumbes menores de 50 metros cúbicos se atiende como una actividad normal del mantenimiento rutinario.

## **11.0 CONCLUSIONES**

El presente Manual de Mantenimiento, permitirá al organismo correspondiente, planear de manera sistemática, las actividades a realizar para la conservación de la vía, estableciendo prioridades de acuerdo a la importancia y los recursos disponibles.

## **ANEXO N° 01**

### **NORMAS DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO** **NORMAS DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO** **RUTINARIO**

#### **Actividad: MR – 1 Limpieza de la carpeta asfáltica**

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la remoción con herramientas manuales de todo material extraño de la superficie de la carpeta asfáltica y de las bermas a fin de conservarla libre de piedras, basura y animales muertos.
- II. OBJETO: Mantener la carpeta asfáltica libre de objetos que afecten la seguridad.
- III. MATERIALES: No aplica
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos diario, inspeccionar de modo permanente el estado de limpieza de la carpeta.
  - a. PERSONAL: cuadrilla de peones
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS: Lampas, Picos, Rastrillos, Escobas, Carretillas.
  - c. MATERIALES: Ninguno
  - d. PROCEDIMIENTO
    - i. Colocar señales y dispositivos de seguridad
    - ii. Delimitar los tramos a trabajar para cada cuadrilla
    - iii. Retirar de la carpeta toda piedra, basura, vegetación y materiales extraños.
    - iv. Trasladar el material extraño al deposito de materiales excedentes
    - v. Retirar las señales y dispositivos de seguridad al terminar el trabajo.
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que la plataforma de la vía esté completamente limpia.
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: kilómetro
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Plataforma limpia
- VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato.

#### **Actividad: MR – 2 Reparación de baches puntuales**

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en reparar con asfalto en frío, equipo liviano o manual pequeñas áreas de carpeta deterioradas.
- II. OBJETO: Sellar fisuras, tapar baches pequeños a fin de evitar que se acelere el deterioro de la carpeta asfáltica.
- III. MATERIALES: Asfalto líquido o emulsión asfáltica
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Reparar las fisuras y baches pequeños para impedir el desarrollo progresivo.

- a. PERSONAL: Operador de compactador vibratorio portátil y ayudante
- b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:
  - Compactador vibratorio portátil
  - Lampa
  - Pico
  - Carretilla
  - Pisón de metal
- c. MATERIALES: Asfalto líquido, agregados.
- d. PROCEDIMIENTO:
  - Colocar señales y dispositivos de seguridad
  - Transportar la mezcla de asfalto en frío al lugar de trabajo
  - Acondicionar el área de carpeta a reparar recortando la superficie con bordes verticales, dándole forma rectangular con profundidad uniforme, colocar la mezcla de asfalto en frío y compactar, verificar que el material compactado quede a nivel con la superficie, al terminar el trabajo retirar todas las señales y dispositivos de seguridad
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El supervisor verificará que los baches intervenidos hayan sido compactados y que la superficie se encuentre nivelada.
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: metro cúbico (m<sup>3</sup>)
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Bache tapado y compactado
- VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

**Actividad: MR – 3 Limpieza de cunetas**

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en retirar con herramientas manuales, la basura y material que haya caído en las cunetas que obstaculice el flujo de agua.
- II. OBJETO: Mantener las obras de drenaje superficial trabajando eficientemente, evitando estancamiento de agua perjudicial para el pavimento.
- III. MATERIALES: No aplica
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos antes del inicio de la estación lluviosa y de modo continuo durante dicha época. Inspeccionar permanentemente el estado de las cunetas.
  - a. PERSONAL: Cuadrilla de peones
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS: Lampa, pico, escoba, rastrillo, carretilla.
  - c. MATERIALES: Ninguno
  - d. PROCEDIMIENTO:
    - Colocar señales y dispositivos de seguridad
    - Retirar basura, piedras y sedimentos de la cuneta y eliminarlos con carretilla
    - Llevar registro fotográfico de las labores de limpieza

Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad.

- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El supervisor verifica que la cuneta este limpia y el agua fluye libre.
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: metro lineal (m)
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Cuneta limpia
- VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato.

**Actividad: MR – 4 Reconfiguración manual de cunetas de tierra**

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en reconfigurar con herramientas manuales la sección transversal y la pendiente longitudinal de las cunetas no revestidas, cuando presenten signos de deterioro y erosión que dificulten o impidan el libre flujo del agua.
- II. OBJETO: Mantener las obras de drenaje trabajando con eficiencia, permitiendo que el agua fluya libremente y evitando estancamientos perjudiciales al pavimento.
- III. MATERIALES: El material de relleno provendrá de cortes adyacentes o de fuentes de material seleccionado.
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos antes de la estación lluviosa y periódicamente durante dicha época.
  - a. PERSONAL: Cuadrilla de peones
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:
    - Lampa
    - Pico
    - Rastrillo
    - Carretilla
    - Pisón de concreto o metal
    - Plantilla tipo de sección transversal
  - c. MATERIALES: Material de relleno
  - d. PROCEDIMIENTO:
    - Colocar señales y dispositivos de seguridad
    - Conformar la cuneta y retirar basura, piedras, sedimento y vegetación y depositarlo en lugar que no retornen a la cuneta al ser arrastrados por la lluvia.
    - Verificar que la pendiente del fondo de la cuneta garantice el flujo libre del agua y que no haya depresiones que produzcan estancamientos.
    - Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El supervisor verificará que la cuneta esté completamente reconfigurada y que haya libre escurrimiento de agua.
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: metros lineales (m)



VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Cuneta reconvertida

VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato.

**Actividad: MR – 5 Reparación menor de cunetas revestidas**

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en efectuar reparaciones menores en cunetas de concreto
- II. OBJETO: Mantener las cunetas trabajando eficientemente sin filtraciones que afecten al pavimento y permitiendo que el agua fluya libremente
- III. MATERIALES: Concreto de clase  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Realizar los trabajos antes del inicio de la estación lluviosa y periódicamente durante dicha estación.
  - a. PERSONAL: Cuadrilla de peones
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:
    - Lampas
    - Carretillas
    - Baldes de construcción
    - Cubeta para agua
    - Badilejo
    - Plancha
  - c. MATERIALES:
    - Agregado grueso
    - Agregado fino
    - Cemento Pórtland
    - Agua
  - d. PROCEDIMIENTO:
    - Definir el área a reparar
    - Picar y retirar el material de las áreas dañadas
    - Preparar la mezcla de concreto
    - Reparar el área de la cuneta definido
    - Curar el concreto
    - Eliminar los escombros a botadero
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que las cunetas estén reparadas, que el flujo sea libre sin estancamientos.
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: metros lineales (m)
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Cuneta reparada
- VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

**Actividad: MR – 6 Limpieza de Zanjas de Coronación**

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en remover con herramientas manuales todo el material extraño de las zanjas de coronación
- II. OBJETO: Mantener las zanjas de coronación libres, permitiendo fluir el agua libremente
- III. MATERIALES: No aplica
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos antes del inicio de la estación lluviosa y periódicamente durante dicha época
  - a. PERSONAL: cuadrilla de peones
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:
    - Lampa
    - Pico
    - Rastrillo
    - Carretilla
    - Soga
  - c. MATERIALES: Ninguno
  - d. PROCEDIMIENTO:
    - Colocar señales y dispositivos de seguridad
    - Retirar piedras sedimentos y todo objeto extraño de las zanjas de coronación
    - Eliminar el desmonte a botadero
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que las zanjas de coronación estén limpias y que descarguen libremente.
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: metros lineales (m)
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Zanja de coronación limpia
- VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

**Actividad: MR – 7 Reparación menor de Zanjas de Coronación**

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en reparar las zanjas de coronación, recuperando la sección para las no revestidas y reparando los sectores deteriorados de manera que trabajen eficientemente permitiendo que el agua fluya libremente.
- II. OBJETO: Mantener las zanjas de coronación trabajando eficientemente permitiendo recoger las aguas superficiales y descargarlas rápidamente protegiendo los taludes.
- III. MATERIALES: Concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  y piedra

- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos antes de la estación lluviosa y periódicamente durante dicha época.
- a. PERSONAL: cuadrilla de peones
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:
    - Lampa
    - Carretilla
    - Baldes de construcción
    - Cubeta para agua
    - badilejo
  - c. MATERIALES:
    - Agregados fino y grueso
    - Cemento Pórtland
    - Agua
    - Piedra de mampostería
  - d. PROCEDIMIENTO:
    - Definir el área a reparar
    - Demoler y retirar el material de las áreas dañadas
    - Preparar los materiales para mampostería
    - Reparar la zanja de coronación en el área definida
    - Eliminar el material excedente a botadero
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN:  
El Supervisor verificará que las zanjas de coronación estén reparadas, que el flujo sea libre
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: Metros lineales (m)
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Zanja de coronación reparada
- VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

**Actividad: MR – 8 Limpieza de Alcantarillas**

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en remover todo material extraño de las alcantarillas de manera que permita el flujo libre del agua
- II. OBJETO: Mantener todos los elementos de las alcantarillas, caja toma, ducto y aliviadero, trabajando eficientemente, permitiendo que el agua fluya libremente.
- III. MATERIALES: No aplica
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos antes de la estación lluviosa y periódicamente durante dicha época.
- a. PERSONAL: cuadrilla de peones

- b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:
  - Lampa
  - Rastrillo
  - Carretilla
  - Baldes
  - Machete
- c. MATERIALES: Ninguno
- d. PROCEDIMIENTO:
  - Colocar señales y dispositivos de seguridad
  - Retirar basura, piedras, sedimentos, vegetación y elementos extraños del ducto y los cauces de entrada y salida de las alcantarillas.
  - Trasladar el material a botadero
  - Verificar que la alcantarilla trabaja eficientemente
  - Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN:
  - El Supervisor verificará que las alcantarillas y sus cauces de entrada y salida se encuentren completamente libres de sedimentos o basura y que el agua fluya libremente.
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: Metro lineal
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Alcantarilla limpia
- VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

**Actividad: MR – 9 Reparaciones menores en alcantarillas**

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en reparar los elementos deteriorados de los cabezales de las alcantarillas dejándolos en condiciones similares a las originales de construcción
- II. OBJETO: Mantener las obras de drenaje trabajando eficientemente para que el agua fluya libremente
- III. MATERIALES: Concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos cuando se detecten grietas, socavaciones y otros daños en las alcantarillas y cabezales, hacer los trabajos en época seca
  - a. PERSONAL: Cuadrilla de peones
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:
    - Lampa
    - Carretilla

Baldes de construcción

Cubeta para agua

Badilejo

Plancha

c. MATERIALES:

Agregado grueso y fino

Cemento Pórtland

Encofrado de madera

Clavos

Alambre

Agua

d. PROCEDIMIENTO

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Determinar los trabajos a realizar

Retirar el material suelto y picar la superficie para tener buena adherencia

Colocar encofrado donde se necesite

Colocar mezcla de concreto

Curar durante 7 días

Eliminar los restos en botadero

Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN:

El Supervisor verificará que las alcantarillas estén reparadas a satisfacción.

VI. UNIDAD DE MEDIDA: metros cúbicos de concreto (m<sup>3</sup>)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN:

Alcantarilla reparada

VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

**Actividad: MR – 15 Limpieza del Derecho de vía**

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la remoción con herramientas manuales de todo material extraño de manera de conservarlo libre de basura y objetos extraños en la zona del derecho de vía

II. OBJETO: Mantener el derecho de vía libre de basura y demás elementos extraños para dar un aspecto seguro y agradable a los usuarios.

III. MATERIALES: No aplica

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos durante todo el año, inspeccionar permanentemente el estado de limpieza del derecho de vía.

- a. PERSONAL: cuadrilla de peones
- b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:
  - Lampa
  - Pico
  - Rastrillo
  - Escoba
  - Carretilla
- c. MATERIALES: Ninguno
- d. PROCEDIMIENTO:
  - Colocar señales y dispositivos de seguridad
  - Definir los tramos a trabajar por cuadrilla
  - Retirar la basura, piedras, maleza, sedimentos y todo material extraño
  - Trasladar los desechos a botadero
  - Inspeccionar visualmente que el derecho de vía haya quedado libre de materiales extraños.
  - Al terminar los trabajos, retirar las señales colocadas.
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que el derecho de vía esté completamente limpio y que su estado refleje una condición de seguridad y comodidad para el usuario
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: Hectáreas (Ha)
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Derecho de vía limpio
- VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

**Actividad: MR – 16 Roce de la franja de derecho de vía**

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en cortar y remover todo exceso de vegetación menor o grama del derecho de vía.
- II. OBJETO: Mantener los taludes y el derecho de vía con una vegetación menor de 30 cm. de altura, de manera que permita buena visibilidad a los conductores, conservando el ángulo de visión libre de obstáculos.
- III. MATERIALES: No aplica
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos durante todo el año, las veces que sea necesario para mantener la vegetación menor debajo de la altura especificada.
  - a. PERSONAL: Cuadrilla de peones
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:
    - Guadañadora

Machete u hoz

Hacha

Carretilla

c. MATERIALES: Ninguno

d. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Definir el área a trabajar

Cortar la vegetación con machete, hoz o guadañadora

Trasladar el material recortado a botadero

Al terminar el trabajo retirar las señales y dispositivos de seguridad.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que la vegetación menor o grama tenga una altura menor a 30 cm.

VI. UNIDAD DE MEDIDA: Hectáreas (Ha)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Vegetación menor o grama menor a 30 cm.

VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

**Actividad: MR – 17 Poda de la vegetación mayor**

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en podar y remover las ramas de árboles que afecten la visibilidad y la seguridad de los usuarios, excepcionalmente puede incluir la tala de algunos árboles

II. OBJETO: Mantener los taludes y el derecho de vía libres de ramas que afecten la visibilidad de los conductores

III. MATERIALES: No aplica

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos durante todo el año, las veces que sea necesario. No talar los árboles, las podas tienen por finalidad guiar el crecimiento y controlar la forma de los árboles en armonía con el paisaje.

a. PERSONAL: Cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Machete

Hacha

Sierra

Carretilla

c. MATERIALES: Ninguno

d. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Definir las ramas a cortar

Cortar las ramas enfermas, entrecruzadas o en exceso dándole forma a la copa del árbol.

Retirar y enviar a botadero las ramas cortadas

Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad

- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que el paso de los vehículos esté libre de de ramas u obstáculos.
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad, árboles podados y/o talado (u)
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Plataforma libre de vegetación mayor
- VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato.

**Actividad: MR – 18 Desquinche de Taludes**

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en realizar tareas con herramientas manuales, para regularizar y estabilizar taludes en forma localizada en sectores críticos.
- II. OBJETO: Evitar la caída de piedras y material suelto a la vía.
- III. MATERIALES: No aplica
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos tan pronto como sea detectado un lugar crítico que represente amenaza para los usuarios
  - a. PERSONAL: Cuadrilla de peones
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:
    - Pico
    - Lampa
    - Soga
    - Carretilla
    - Arnés
  - c. MATERIALES: Ninguno
  - d. PROCEDIMIENTO:
    - Colocar señales y dispositivos de seguridad
    - Definir el plan y programa de ejecución
    - Remover las piedras y material suelto de los taludes, teniendo en cuenta las medidas de seguridad
    - Inspeccionar visualmente el talud y hacer seguimiento del comportamiento
    - Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que los trabajos de regularización y estabilización de taludes se hayan realizado.
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: metros cúbicos (m<sup>3</sup>)
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: punto crítico regularizado y estabilizado



VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

**Actividad: MR – 19 Remoción de pequeños derrumbes**

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en retirar, y transportar a botadero los materiales producto de derrumbes pequeños caídos sobre la plataforma o bermas y cunetas u otros elementos de la vía.
- II. OBJETO: Mantener la plataforma libre de escombros que afecten el flujo del tránsito y ponga en riesgo a los usuarios
- III. MATERIALES: No aplica
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos lo mas pronto posible luego de ocurrido el derrumbe.
  - a. PERSONAL: Cuadrilla de peones
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:
    - Lampa
    - Pico
    - Barreta
    - Rastrillo
    - Carretilla
    - escoba
  - c. MATERIALES: Ninguno
  - d. PROCEDIMIENTO:
    - Colocar señales y dispositivos de seguridad
    - Recoger y trasladar el material de derrumbe a botadero
    - Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que el producto del derrumbe se ha eliminado completamente de la vía y colocado en el botadero aprobado y que el tránsito fluye libremente.
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: metros cúbicos (m<sup>3</sup>)
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Plataforma y elementos de la vía sin material de derrumbe
- VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

**Actividad: MR – 20 Roce y limpieza de obras de arte**

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en efectuar trabajos de roce, limpieza, eliminación de basura y maleza adyacente a las obras de arte
- II. OBJETO: Facilitar la inspección visual de las obras de arte

- III. MATERIALES: No aplica
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Se realizará en base al plan de inspección de obras de arte diseñado por el Supervisor
  - a. PERSONAL: cuadrilla de peones
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:
    - Lampa
    - Pico
    - Machete
    - Soga
    - Arnés
    - Escalera
    - Carretilla
  - c. MATERIALES: Ninguno
  - d. PROCEDIMIENTO:
    - Colocar señales y dispositivos de seguridad
    - Ejecutar los trabajos requeridos para inspeccionar la superestructura, la infraestructura y todos los elementos de puentes, pontones y muros.
    - Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad colocados
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que los trabajos de limpieza estén ejecutados.
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad (u)
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Obra de arte limpia para inspección
- VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

**Actividad: MR – 21 Limpieza de puentes y pontones**

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en limpiar todos los elementos de puentes y pontones
- II. OBJETO: Que los puentes pontones estén libres de basura, vegetación y materiales extraños para que el usuario transite con seguridad y comodidad.
- III. MATERIALES: Materiales de limpieza
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Mantener libre de obstrucciones y limpios los tableros, los drenes, las barandas, las juntas y demás elementos de los puentes y pontones
  - a. PERSONAL: Cuadrilla de peones
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:
    - Lampa

Escoba

Machete

Carretilla

Escobilla metálica

c. MATERIALES:

Agua

Detergente

d. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Barrer los tableros de los puentes, cepillar las barandas y sardineles de los pontones

Limpiar los drenes y las juntas

Retirar la basura y escombros que se encuentren en los estribos

Eliminar la vegetación que se encuentra en los estribos

Al terminar los trabajos retirar las señales y elementos de seguridad.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que los puentes y pontones estén limpios.

VI. UNIDAD DE MEDIDA: Número de puentes y de pontones limpios. (u)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Todos los elementos de puentes y pontones limpios

VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato

**Actividad: MR – 25 Mantenimiento de las señales verticales**

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en inspeccionar, limpiar, enderezar la señal a su posición original.

II. OBJETO: Que la señal sea visible para que cumpla su función

III. MATERIALES: Señales o partes de reposición

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Inspeccionar de modo permanente para verificar su estado y hacer su limpieza, reparación o reemplazo

a. PERSONAL: Cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS

Lampa

Machete

Carretilla

Brocha

Alicate

Destornillador

Franela

Badilejo

Martillo

Tenaza

Llaves de Tuercas

c. MATERIALES:

Agregado grueso y fino

Cemento Pórtland

Material reflectivo

Señales

Tornillos

Tuercas

Detergente

V. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Verificar el estado de las señales y definir la necesidad de reparación o sustitución.

Realizar el trabajo necesario para llevar la señal a su estado inicial retirando las señales o partes dañadas reemplazándolas por otras

Eliminar los materiales sobrantes

Al terminar los trabajos retirar la señales y dispositivos de seguridad colocados

VI. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que las señales estén limpias y reparadas

VI. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad (u)

VII: INDICADOR DE APROBACIÓN: Señales verticales en buen estado

VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato.

**Actividad: MR – 26 Mantenimiento de los hitos kilométricos**

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la limpieza, repintado y reparación de los hitos kilométricos, y en la reposición o reemplazo de los hitos o postes kilométricos

II. OBJETO: Que los postes kilométricos sean visibles y cumplan con su función de referenciación al usuario.

III. MATERIALES: Concreto y pintura

IV CRITERIO DE EJECUCIÓN:

Inspeccionas permanentemente los postes kilométricos para verificar su estado

e. PERSONAL Cuadrilla de peones

f. EQUIPO Y HERRAMIENTAS

Lampa

Pico

Barreta

Machete

Brocha

Badilejo

Carretilla

c. MATERIALES:

Hitos kilométricos

Pintura reflectiva blanca

Cemento Pórtland

Agregados grueso y fino

Pintura esmalte sintético negro

Franela

V. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Limpiar los hitos kilométricos

Reparar los hitos kilométricos dañados

Reponer los hitos kilométricos destruidos o retirados

Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad colocados

VI. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que los postes kilométricos estén limpios y reparados.

VII. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad (u)

VIII: INDICADOR DE APROBACIÓN: Hitos kilométricos visibles y en buen estado.

I. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato.

**Actividad: MR – 28 Pintado de cabezales de alcantarillas, parapetos de muros, sardineles de pontones, barandas de puentes y otros**

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la limpieza y pintado de cabezales de alcantarillas, barandas de puentes, sardineles de pontones, elementos visibles de muros y otros elementos

II. OBJETO: Hacer visibles los elementos físicos del camino para dar seguridad al usuario.

III. MATERIALES: Pintura

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar esta actividad especialmente en las sectores mas sinuosos del tramo

a. PERSONAL: cuadrilla de peones.

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Cepillo de acero

Brocha

Balde

Badilejo

carretilla

c. MATERIALES:

Lija

Pintura reflectiva blanco, amarillo

Esmalte sintético negro

Franela

V. PROCEDIMIENTO

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Limpiar y pintar los elementos indicados

Al terminar los trabajos, retirar los elementos de seguridad colocados.

VI. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que los cabezales de alcantarillas, sardineles, y elementos visibles de muros estén bien pintados.

VII. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad (u)

VIII: INDICADOR DE APROBACIÓN: Cabezales de alcantarillas, barandas de puentes, sardineles y elementos visibles de muros pintados y visibles

IX. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato.

**Actividad: MR – 31 Mitigación de Impactos Ambientales del Mantenimiento Rutinario**

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en acciones tendientes a disminuir o evitar los potenciales impactos ambientales durante la ejecución del mantenimiento rutinario de los caminos, tales como el depósito de materiales en fuentes y corrientes de agua, control técnico de los depósitos de materiales y escombros.

II. OBJETO: Que los trabajos de mantenimiento rutinario tengan el mínimo impacto sobre el medio ambiente, y en caso de tenerlo diseñar el sistema de mitigación del mencionado impacto.

III. MATERIALES: No aplica

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Cada vez que se ejecute una actividad de mantenimiento rutinario

a. PERSONAL: cuadrilla de peones

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:

Según del trabajo de mitigación a realizar

c. MATERIALES: Ninguno

- d. PROCEDIMIENTO: El procedimiento será acorde con cada una de las actividades del presente manual
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que las medidas de mitigación sobre el medio ambiente hayan sido tomadas de acuerdo con su definición y diseño.
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: No aplica
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Mínimo impacto sobre el medio ambiente de las actividades de mantenimiento ejecutadas.
- VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato.



## **NORMAS DE EJECUCIÓN DE ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO**

### **Actividad: MP – 1 Resane de fisuras**

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en el sellado de las grietas que se presenten sobre la carpeta asfáltica.
- II. OBJETO: Sellar las fisuras para impedir el ingreso de agua a la base y el deterioro prematuro de la carpeta asfáltica.
- III. MATERIALES:  
Asfalto líquido o emulsión asfáltica
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN  
Sellar las grietas para impedir el ingreso de agua a la base granular
  - a. PERSONAL: Cuadrilla de peones
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS  
Cinzel, comba, escoba, balde de construcción
  - c. MATERIALES  
Asfalto líquido o emulsión asfáltica  
Arena**PROCEDIMIENTO**  
Picar la grieta eliminando todo el material suelto  
Rellenar con mortero de asfalto con arena
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN:  
El supervisor verificará que se las grietas se encuentren selladas adecuadamente
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: metro lineal (m)
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Grieta sellada a satisfacción
- VIII. FORMA DE PAGO: De acuerdo a lo establecido en el contrato.

### **Actividad: MP – 2 Reparación de baches superficiales**

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la reparación de huecos pequeños originados sobre la superficie de la carpeta asfáltica que no comprometen a las capas subyacentes.
- II. OBJETO: Reparar los huecos de la carpeta asfáltica para dar seguridad a los usuarios.
- III. MATERIALES: Mezcla de asfalto en frío.
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Control permanente de la formación de baches
  - a. PERSONAL: Capataz y Cuadrilla de peones, chofer de volquete.
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS  
Cinzel, comba, lampa, rastrillo, pisón de metal

Camión volquete

c. **MATERIALES:**

Agregado grueso y fino

Asfalto líquido o emulsión asfáltica

**PROCEDIMIENTO:**

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Marcar el área a recortar con forma rectangular

Demoler la carpeta asfáltica deteriorada

Nivelar y compactar la base granular

Imprimir la superficie de la base granular

Colocar mezcla de asfalto en frío

Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad

V. **CONDICIONES DE RECEPCIÓN:** El supervisor verificará que el parche colocado haya sido compactado y nivelado.

VI. **UNIDAD DE MEDIDA:** Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

VII. **INDICADOR DE APROBACIÓN:** Parche colocado a satisfacción

VIII. **FORMA DE PAGO:** Precio de contrato por trabajo aprobado

**Actividad: MP – 3 Reparación de baches profundos**

I. **DESCRIPCIÓN:** Consiste en la reparación de huecos en la carpeta asfáltica que comprometen a las capas subyacentes.

II. **OBJETO:** Reparar los huecos de la carpeta asfáltica para dar seguridad a los usuarios.

III. **MATERIALES:** Mezcla de asfalto en frío.

IV. **CRITERIO DE EJECUCIÓN:** Control permanente de la formación de baches

a. **PERSONAL:** Capataz y Cuadrilla de peones, chofer del camión

b. **EQUIPO Y HERRAMIENTAS**

Cinzel, comba, lampa, rastrillo, pisón de metal

Camión volquete

c. **MATERIALES:**

Agregado grueso y fino

Asfalto líquido o emulsión asfáltica

Material seleccionado para base granular

**PROCEDIMIENTO:**

Colocar señales y dispositivos de seguridad

Marcar el área a recortar con forma rectangular

Demoler la carpeta asfáltica deteriorada

Excavar hasta el nivel de la subrasante

Excavar en la subrasante si se encuentra húmeda

Reemplazar el material de la subrasante y compactarlo

Reemplazar el material de la base granular

Nivelar y compactar la base granular

Imprimir la superficie de la base granular

Colocar mezcla de asfalto en frío

Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El supervisor verificará que el parche colocado haya sido compactado y nivelado.

VI. UNIDAD DE MEDIDA: Metro cuadrado (m<sup>2</sup>)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Parche colocado a satisfacción

VIII. FORMA DE PAGO: Precio de contrato por trabajo aprobado

#### **Actividad: MP – 4 Reparación de alcantarillas**

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en la reparación de los daños menores ocurridos en las alcantarillas, tanto en la entrada, en el ducto y en la salida de la misma.

II. OBJETO: Mantener las alcantarillas trabajando eficientemente, permitiendo que el agua fluya libremente, evitando filtraciones y desvíos de agua perjudiciales para la vía.

III. MATERIALES: Concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$

IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar esta actividad una vez detectada durante la inspección del mantenimiento rutinario, la necesidad de la reparación de la alcantarilla. Realizarla durante la época seca a menos que se trate de acometer una solución de emergencia.

a. PERSONAL

Residente de obra

Albañil

Oficial de obra

Peones

Chofer de camión

b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS

Camión volquete

Herramientas manuales

Carretilla

Compactador manual

Mezcladora

Baldes de construcción

Cubeta para agua

c. MATERIALES:

Arena, grava

Tubo de metal

Cemento Pórtland

Material de relleno

Encofrado de madera

Agua

d. PROCEDIMIENTO:

Colocar señales preventivas y dispositivos de seguridad

Retirar el material suelto de las áreas deterioradas, colocándolos en sitios aprobados inicialmente de tal forma que no afecten el entorno ambiental, evitando depositarlos en puntos que interfieran el sistema de drenaje del camino.

Reparar las áreas afectadas de las alcantarillas dejándolas en condiciones satisfactorias.

Para tubería metálica reemplazar las partes deformadas, apretar y reemplazar tuercas y tornillos flojos o faltantes usando las herramientas correspondientes.

Realizar la limpieza de la estructura de drenaje y sitio de obra.

Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.

V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN:

El Supervisor verificará que la alcantarilla esté completamente reparada a satisfacción.

VI. UNIDAD DE MEDIDA: Metro cúbico (m<sup>3</sup>)

VII. INDICADOR DE APROBACIÓN

VIII. FORMA DE PAGO: Precio de contrato por trabajo aprobado

**Actividad: MP – 6 Reparación de Cunetas revestidas**

I. DESCRIPCIÓN: Consiste en efectuar el revestimiento de las cunetas en zonas erosionadas.

II. OBJETO: Evitar daños como erosión y/o arrastre de materiales a la carpeta asfáltica causados por el escurrimiento inadecuado del agua

III. MATERIALES: Concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ , encofrado

- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar esta actividad en tramos críticos
- a. PERSONAL
    - Residente de obra
    - Albañil
    - Oficial de obra
    - Peones
    - Chofer de camión
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS
    - Camión volquete
    - Herramientas manuales
    - Carretilla
    - Compactador manual
    - Cubeta de agua
    - Baldes de construcción
    - Mezcladora
    - Cajones para dosificación
  - c. MATERIALES
    - Arena
    - Grava
    - Cemento Pórtland
    - Agua
    - Encofrado
  - d. PROCEDIMIENTO
    - Colocar señales dispositivos de seguridad
    - Conformar y compactar la sección transversal de la cuneta
    - Colocar el encofrado
    - Preparar el concreto y vaciarlo en los encofrados
    - Curar el concreto por siete días
    - Al terminar los trabajos retirar las señales de seguridad
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que la cuneta esté completamente reparada a satisfacción
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: Metros lineales (m)
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Cuneta reparada a satisfacción
- VIII. FORMA DE PAGO: Precio de contrato por trabajo aprobado.

**Actividad: MP – 7 Reparación de Zanja de coronación**

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en arreglar las zanjaz realizadas en la parte alta de los taludes en corte y revestirlas con concreto o mampostería de piedra
- II. OBJETO: Interceptar de manera adecuada las aguas de escorrentía superficial para proteger los taludes de corte
- III. MATERIALES: Concreto  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$  ó mortero y piedra
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar esta actividad para proteger los taludes.
  - a. PERSONAL:
    - Residente de obra
    - Albañil
    - Oficial de obra
    - Peones
    - Chofer de camión
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:
    - Camión volquete
    - Herramientas manuales
    - Carretilla
    - Compactador manual
    - Cubeta de agua
    - Baldes de construcción
  - c. MATERIALES:
    - Agregado grueso y fino
    - Piedra seleccionada
    - Cemento Pórtland
    - Agua
    - Encofrado
  - d. PROCEDIMIENTO:
    - Colocar señales y dispositivos de seguridad
    - Conformar y compactar la sección de las zanjaz de coronación
    - Preparar el concreto y revestir las zanjaz preparadas
    - Curar por siete días
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN:

El supervisor verificará que la zanja de coronación esté completamente reparada.
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: Metros lineales (m)

- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Zanja de coronación reparada a satisfacción
- VIII. FORMA DE PAGO: Precio de contrato por trabajo aprobado.

**Actividad: MP – 8 Desquinche de taludes críticos**

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en uniformizar los taludes que presentan irregularidades superficiales empleando equipo y herramientas manuales.
- II. OBJETO: Mantener el talud estable evitando desprendimiento de piedras que pueden afectar la seguridad de los usuarios.
- III. MATERIALES: No aplica
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Efectuar los trabajos antes del inicio de la estación lluviosa y durante dicha época.
- a. PERSONAL:
    - Residente de obra
    - Operador de volquete
    - Oficial
    - Peones
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:
    - Volquete
    - Lampa
    - Pico
    - Rastrillo
    - Carretilla
  - c. MATERIALES: Ninguno
  - d. PROCEDIMIENTO:
    - Colocar señales y dispositivos de seguridad
    - Desquincar y peinar el talud, retirar de talud las piedras y materiales sueltos y trasladarlos a botadero
    - Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad.
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que el talud haya quedado desquinchado y que no presenta materiales o piedras sueltas.
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: Metros cuadrados (m<sup>2</sup>)
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Talud desquinchado
- VIII. FORMA DE PAGO: Precio de contrato por trabajo aprobado.

**Actividad: MP – 17 Reposición de señales verticales**

- I. DESCRIPCIÓN: Reposición por deterioro o pérdida de señales preventivas, reglamentarias o informativas
- II. OBJETO: Reposición de señales para ofrecer seguridad e información a los usuarios
- III. MATERIALES: Las señales deben cumplir con las especificaciones de calidad exigidas de acuerdo al manual de dispositivos de control de tránsito automotor para calles y carreteras
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Reposición de las señales en algunos puntos del camino, con el fin de brindar seguridad e información al usuario.
  - a. PERSONAL:
    - Residente de obra
    - Oficial
    - Peones
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS.
    - Herramientas manuales
    - Carretilla
    - Baldes de construcción
  - c. MATERIALES:
    - Agregados grueso y fino
    - Cemento Pórtland
    - Agua
    - Señal de tránsito
  - d. PROCEDIMIENTO:
    - Colocar señales y dispositivos de seguridad
    - Localizar los puntos donde se repondrán las señales
    - Reponer la señal y asegurarla con concreto
    - Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará la colocación de la señal en el sitio seleccionado
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad (u)
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Señal reparada a satisfacción
- VIII. FORMA DE PAGO: Precio de contrato por trabajo aprobado.



**Actividad: MP – 18 Reposición de hitos kilométricos.**

- I. DESCRIPCIÓN: Reposición de hitos kilométricos deteriorados o destruidos
- II. OBJETO: Reposición de los hitos para facilitar referenciación a los usuarios.
- III. MATERIALES: Los hitos deben cumplir con las especificaciones del manual de dispositivos de tránsito automotor para calles o carreteras
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Se realiza esta actividad con el fin de tener la referenciación de la carretera
  - a. PERSONAL  
Residente de obra  
Oficial  
Cuadrilla de peones
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:  
Camión volquete  
Herramientas manuales  
Carretilla  
Baldes de construcción
  - c. MATERIALES:  
Hito prefabricado  
Agregados grueso y fino  
Cemento Pórtland  
agua
  - d. PROCEDIMIENTO:  
Fabricar el hito en concreto según diseño normalizado  
Colocar señales y dispositivos de seguridad  
Localizar los puntos donde se pondrán los hitos  
Excavar y colocar el hito  
Asegurar el hito con concreto  
Al terminar los trabajos retirar las señales y dispositivos de seguridad
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El supervisor verificará la reposición del hito en el lugar correspondiente.
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: Unidad (U)
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Reposición del hito kilométrico a satisfacción
- VIII. FORMA DE PAGO: Precio de contrato por trabajo aprobado

**Actividad: MP – 21 Mitigación de Impactos Ambientales del Mantenimiento Periódico.**

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en las acciones tendientes a disminuir o evitar los potenciales impactos ambientales negativos durante la ejecución del mantenimiento periódico de los caminos, tales como la contaminación de las fuentes y corrientes de agua, el depósito de excedentes y escombros en cualquier sitio, y la tala y quema de material vegetal, entre otras.
- II. OBJETO: Que los trabajos de mantenimiento periódico tengan el mínimo impacto sobre el medio ambiente, y en caso de tenerlo diseñar el sistema de mitigación del mencionado impacto.
- III. MATERIALES: No aplica
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Cada vez que se ejecuten actividades de mantenimiento periódico, deberá tenerse en cuenta el Manual de Gestión Socio – Ambiental para proyectos viales.
  - a. PERSONAL:
    - Residente de obra
    - Cuadrilla de peones
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:
    - Según el trabajo a realizar
  - c. MATERIALES:
  - d. PROCEDIMIENTO:
    - Seguir la guía Socio – Ambiental para el mantenimiento de la Red vial
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que las medidas de mitigación sobre el medio ambiente hayan sido tomadas de acuerdo con la Guía Socio – ambiental para el Mantenimiento de la Red vial.
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: No aplica
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Mínimo impacto sobre el medio ambiente, de los trabajos de mantenimiento periódico.
- VIII. FORMA DE PAGO: Precio incluido en los demás ítem del contrato

**Actividad: MP – 23 Relleno de hundimientos**

- I. DESCRIPCIÓN: Ejecución de rellenos para recuperar la rasante de la plataforma en puntos críticos.
- II. OBJETO: Restablecer las características de uniformidad de la plataforma en los puntos donde se han producido asentamientos importantes como en el Km. 25 de esta obra.

- III. MATERIALES: relleno granular
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Se efectuará cuando sea necesario para la seguridad de los usuarios
  - a. PERSONAL
    - Residente de obra
    - Capataz
    - Operarios de máquinas
    - Oficiales
    - Topografo
    - Auxiliares de topografía
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS
    - Retroexcavadora
    - Motoniveladora
    - Cargador frontal
    - Camión volquete
    - Herramientas manuales
    - Compactador
    - Cisterna
    - Equipo de topografía
  - c. MATERIALES:
    - Material de relleno
    - Material de base granular
    - Asfalto líquido o emulsión asfáltica
  - d. PROCEDIMIENTO:
    - Colocar señales y dispositivos de seguridad
    - Extraer material de cantera o de préstamo y transportarlo a la zona de relleno
    - Conformar la plataforma con motoniveladora
    - Compactar el relleno
    - Al terminar los trabajos, retirar las señales colocadas.
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN:

El Supervisor verificará que los cortes y/o ampliaciones se ejecuten de acuerdo con el estudio de diseño geométrico.
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: Metro cúbico (m<sup>3</sup>)
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Relleno construido a satisfacción
- VIII. FORMA DE PAGO: Precio de contrato por trabajo aprobado.

**Actividad: MP – 24 Estabilización puntual de taludes**

- I. DESCRIPCIÓN: Consiste en realizar obras puntuales de estabilización de taludes como tendido, banquetas, encauzamiento de aguas superficiales o drenaje profundo, construcción de obras de contención de acuerdo a estudio geotécnico.
- II. OBJETO: Evitar la ocurrencia de derrumbes en la carretera
- III. MATERIALES: Deberán cumplir los estándares de calidad EG 2000
- IV. CRITERIO DE EJECUCIÓN: Ejecutar los trabajos todo el año de acuerdo a los programas diseñados por el supervisor
  - a. PERSONAL:
    - Residente de obra
    - Cuadrilla de peones
    - Conductor
  - b. EQUIPO Y HERRAMIENTAS:
    - Camión volquete
    - Lampa, pico, machete, carretilla
  - c. MATERIALES:
    - Según la obra a ejecutar
  - d. PROCEDIMIENTO:
    - Colocar señales y dispositivos de seguridad
    - Definir la actividad a realizar y repartir al personal
    - Trasladar el material retirado a botadero
    - Al terminar los trabajos, retirar las señales y dispositivos de seguridad
- V. CONDICIONES DE RECEPCIÓN: El Supervisor verificará que las obras y trabajos de estabilización se hayan realizado de acuerdo con los estudios geotécnicos.
- VI. UNIDAD DE MEDIDA: metros cuadrados (m<sup>2</sup>)
- VII. INDICADOR DE APROBACIÓN: Obras de estabilización ejecutadas
- VIII. FORMA DE PAGO: Precio de contrato por trabajo aprobado.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

### ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD

Yo, **Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz**, docente de la Facultad Ingenierías y Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo - Filial Chiclayo, revisor de la tesis titulada: **"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO CALLANCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026 , POMALCA, CHICLAYO LAMBAYEQUE"**, del estudiante: **LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ**.

Constato que la investigación tiene un índice de similitud de 30% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 25 de julio de 2019.

FIRMA

**Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz**

**DNI: 40546515**

Yo LENN ROMEL GONZALES MUÑOZ..., identificado con DNI N° 45445395... egresada de la Escuela de INGENIERIA CIVIL.....de la Universidad César Vallejo, autorizo (x), No autorizo ( ) la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado:

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO  
CALLABCA KM 0+000 A CRUCE DE CARRETERA SALTAR KM 7+026,  
POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"  
.....;

en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33.

Fundamentación en caso de no autorización:

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....



FIRMA

DNI: 45445395

FECHA: 26 de JUNIO..... del 2019

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------



# UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

## AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE

E.P DE INGENIERÍA CIVIL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

LENIN ROMEL GONZALES MUÑOZ

INFORME TÍTULADO:

"DISEÑO DE INFRAESTRUCTURA VIAL PARA ACCESIBILIDAD DEL TRAMO

CALLANCA KM 0+000 ACRUCE DE CARRETERA SALTUR KM 7+026,  
POMALCA, CHICLAYO, LAMBAYEQUE 2018"

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO CIVIL

SUSTENTADO EN FECHA: 06-06-2019

NOTA O MENCIÓN: APROBADO POR MAYORÍA



FIRMA DEL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN